

ARMIRTER BETON.

1916. November.

INHALT

Neue Eisenbetonbauten. Besprochen von Dr.-Ing. H. Marcus, Breslau. S. 265.

Wärmeeinfluß und Wärmebeobachtungen bei Betongewölben. Von Dr.-Ing. Hermann Schürch (Straßburg i. Els.) (Fortsetzung von S. 241.). S. 271.

Berechnung des kontinuierlichen Balkens mit veränderlichem Trägheitsmoment auf elastisch drehbaren Pfeilern sowie Berechnung des mehrfachen Rahmens mit geradem Balken nach der Methode der Fixpunkte. Von

Dr.-Ing. Ernst Suter, Oberingenieur der Wayss & Freytag A.-G. in Neustadt an der Haardt (Schluß von S. 247). S. 279.

Literaturschau. Bearbeitet von Dr.-Ing. W. Kunze (Dresden). S. 285.

Kleine Mitteilungen: Wirklicher Geheimer Rat Otto Mohr. S. 287. — Eine ständige Ausstellung für Bauwesen im Architektenhaus zu Berlin. S. 287.

Bücherbesprechungen. S. 288.

NEUE EISENBETONBAUTEN.

Besprochen von Dr.-Ing. H. Marcus, Breslau.

I. Der Wasserturm der Gartenstadt Carlowitz-Breslau.

Ausführung: Lolat-Eisenbeton Breslau A. G.

In unmittelbarer Nähe der Hauptstadt Schlesiens ist in wenigen Jahren aus einem einfachen Dorf die Gartenstadt Carlowitz entstanden. Die Bemühungen einer kleinen aber weitschauenden Gemeinde haben in richtiger Würdigung neuzeitlicher Bedürfnisse die rasche Bildung einer Ansiedlung begünstigt, deren Heimstätten sowohl in der äußeren Gestaltung der einzelnen Bauten wie auch in der Verteilung der verschiedenen Baugruppen die Vorzüge aufweisen, welche bei der Anordnung größerer Wohnviertel im heutigen Städtebau erstrebt werden.

Um die Entwicklung zu fördern, hat die Gemeinde Carlowitz erst eine eigene Kanalisation schaffen müssen. Diese Arbeit wurde der Firma Heinrich Scheven, Düsseldorf übertragen, welche auch die Ausführung des Wasserwerkes übernahm. Hierbei kam unter anderem die Errichtung eines Wasserturmes mit einem Behälter von 300 cbm Inhalt in Betracht. Als Tragwerk war ein Unterbau in Ziegelmauerwerk vorgesehen; der Behälter selbst sollte in Eisen, die äußere Ummantelung des Turmkopfes und das Dach in Eisenbeton hergestellt werden.

Die Hoch- und Tiefbau-Unternehmung Lolat-Eisenbeton-Aktiengesellschaft in Breslau schlug hingegen eine einheitliche Ausbildung des Turmes in Eisenbeton vor. Unter der Mitwirkung des Herrn Architekten Erich Grau, dem die Gartenstadt die meisten ihrer schönen Bauten verdankt, wurde in diesem Sinne ein neuer Entwurf ausgearbeitet, dessen Ausführung trotz der Mehrkosten im Vergleich mit einem gemauerten Turm

in Anerkennung der architektonischen Vorzüge von der Gemeinde beschlossen wurde.

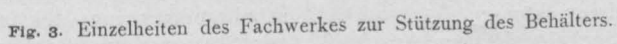
§ 1. Die konstruktive Durchbildung.

Die Einzelheiten dieses Entwurfes sind in Fig. 1 dargestellt. Das Tragwerk ist der Höhe nach in drei Abschnitte geteilt. Der achteckige Unterbau, in Stampfbeton hergestellt, wird in 11,0 m Höhe über Gelände durch ein kräftiges Sockelgesims abgeschlossen. Der eigentliche Schaft ist kreisförmig gestaltet und erreicht eine Höhe von 36,55 m; er besteht aus einer nur 15 cm starken Eisenbetonwandung, welche durch acht Pfeilervorlagen verstärkt ist, und wird innen durch die Zwischendecken und einen besonderen Zwischenring, außen durch drei Gesimse mit wachsender Ausladung versteift. Oberhalb der Abschlußdecke über dem Behälter erhebt sich noch als Aussichtsturm ein reichgegliederter Rundbau und trägt eine mit Kupfer gedeckte Kuppel, deren Scheitel durch einen eisernen Globus gekrönt wird.

Die Gesamthöhe des Turmes, von Gelände bis Kuppelscheitel gemessen, beträgt 46,65 m.

Der Unterbau ruht in 2,0 m Tiefe unter Gelände auf einem ringförmigen Stampfbetonfundament. Der Baugrund, scharfer, kiesiger Sand, wird bei vollem Behälter und ohne Wind mit 2,4, bei vollem Behälter und Wind von 150 kg/qm mit 3,1 kg/cm² beansprucht.

Zwischen den Turmwandungen spannen sich 4 Eisenbetondecken, welche für eine Nutzlast von 500 kg/m² berechnet sind. Das Tragwerk dieser Decken besteht aus vier kräftigen Eisenbetonbalken, welche einen wagerechten Rahmen bilden und zur Stützung der Zwischenrippen dienen. Die Lage des Balkengevierts ändert sich von Geschoß



die besonderen Eiseneinlagen, welche in Gestalt einer geschlossenen Kette die benachbarten Ständer miteinander verbinden.

Balken ausgebildet und dementsprechend mit einer starken allseitigen Bewehrung versehen. Um fernerhin die Entstehung beträchtlicher lotrechter Biegungsspannungen in der dünnen Wandung zu vermeiden, ist an den Innen- und Außenrändern der Gesimse und Versteifungsrippen, soweit sie nicht unmittelbar an die angrenzenden Decken

angeschlossen werden konnten, eine ringförmige, den radialen Biegemomenten angepaßte Bewehrung angeordnet. In der Fig. 4 sind die Einzelheiten der konstruktiven Durchbildung dieser Gesimse veranschaulicht. Beachtenswert dürfte hierbei die Ausgestaltung des weit ausladenden Hauptgesimses insofern erscheinen, als [zur Verringerung des Gewichtes besondere Rohrzellen in drei Reihen im Beton eingebettet worden sind. Zur seitlichen Schließung der Hohlräume sind in Abständen von 1,1 m Eisen-

betonstege eingefügt, welche als radial gerichtete Konsolen entweder mit der Schaftwandung oder mit den Pfeilervorlagen verankert werden.

Sämtliche innere Treppen sind in Eisen hergestellt, mit Ausnahme der Stiege im inneren Schacht des Behälters sind alle Läufe an der Wand entlang geführt. Zwischen dem äußeren Behältermantel und dem Turmschaft ist ein 1,25 m breiter Umgang freigelassen, dessen Fußboden durch eine in Höhe des Druckringes eingebaute Eisenbetondecke getragen wird. Da eine gute Beleuchtung im Umgang für etwaige Revisions- und Nachbesserungsarbeiten am Behälter von Vorteil ist, sind in der Schaftwandung 8 große Fenster angeordnet. Der Behälterraum ist schließlich durch die mit Asphaltfilz abgedeckte obere Eisenbetondecke gegen äußere Undichtigkeiten geschützt.

§ 2. Die statische Berechnung.

Die statische Berechnung des Turmes erforderte bei zwei Punkten, nämlich bei der Querschnittsbemessung des räumlichen Fachwerkes zur Stützung des Behälters und bei der Nachprüfung der Knicksicherheit der dünnen Wan-

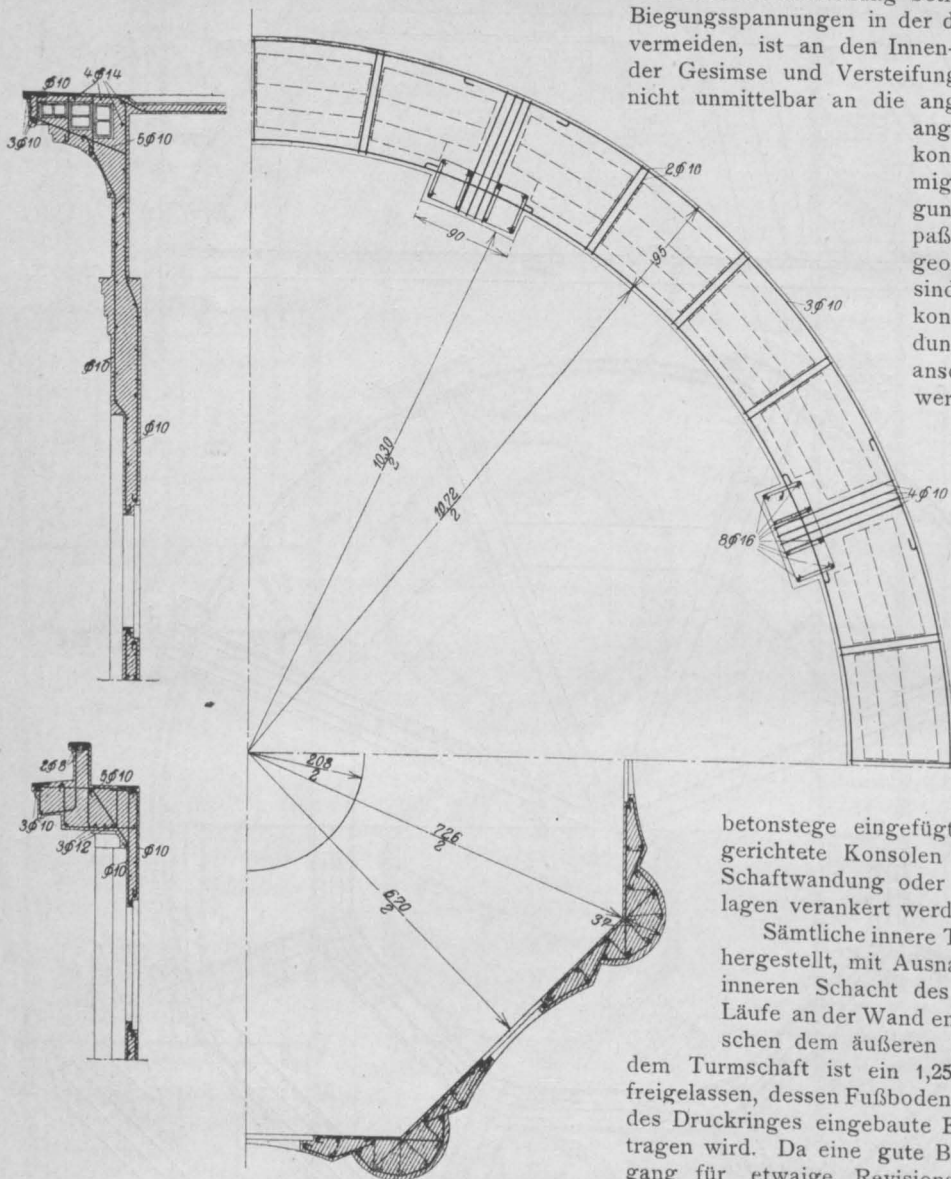


Fig. 4. Einzelheiten der Gesimsausbildung.

Die Auflast des Behälters, zunächst den Pfeilern allein zugewiesen, geht allmählich auf den ganzen Querschnitt des Schaftes über. Die Vorlagen und die Wandung haben jedoch zur Erhöhung der Sicherheit derartige Abmessungen erhalten, daß sie ganz unabhängig voneinander und ohne übermäßige Beanspruchung die gesamte Belastung aufnehmen können.

Außerdem ist das Sockelgesims am Anschluß zwischen Schaft und Unterbau als lastverteiler

dungen, die Anstellung besonderer Untersuchungen, deren Ergebnisse eine kurze Erörterung verdienen.

1. Das Tragwerk des Behälters.

Wir betrachten zuerst das regelmäßige, achtseitige räumliche Rahmenfachwerk mit gelenkig gelagerten Streben. Es bezeichnen nach Fig. 5

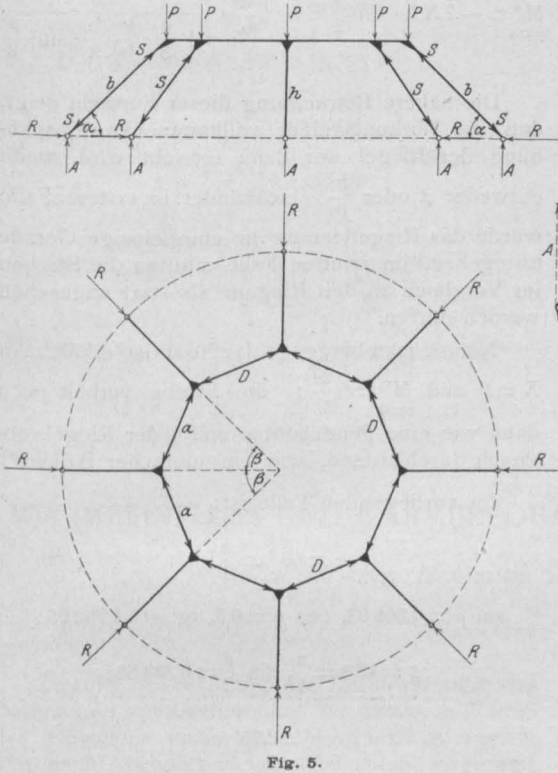


Fig. 5.

- h: die Fachwerkhöhe,
- a: die Länge einer Riegelseite,
- b: die Länge einer Strebe,
- α : den Neigungswinkel der Strebe in einem Schnitt durch die Mittelachse des Fachwerks,
- β : den Winkel zwischen zwei benachbarten Streben in der Grundrißebene.

Ist das Fachwerk nur in den Knotenpunkten und zwar mit den gleichen lotrechten Kräften P belastet, so erhält man unmittelbar durch Zerlegung von P in eine Teilkraft S in Richtung der Strebe und in eine wagerechte, radial gerichtete Teilkraft H den Strebendruck

$$S = \frac{P}{\sin \alpha},$$

den lotrechten Auflagerwiderstand $A = P$ und den radialen Schub

$$R = H = \frac{P}{\tan \alpha}.$$

Die Teilkraft H ruft hierbei, wie die weitere Zerlegung in Fig. 6 zeigt, den Druck

$$D = \frac{H}{2 \sin \frac{\beta}{2}} = \frac{P}{2} \cdot \frac{1}{\tan \alpha \sin \frac{\beta}{2}}$$

im Riegel hervor.

Im vorliegenden Falle wirkt auf den Riegel die gleichmäßig verteilte lotrechte Belastung

$$p = \frac{P}{a}.$$

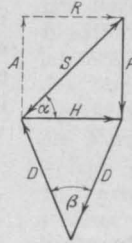


Fig. 6.

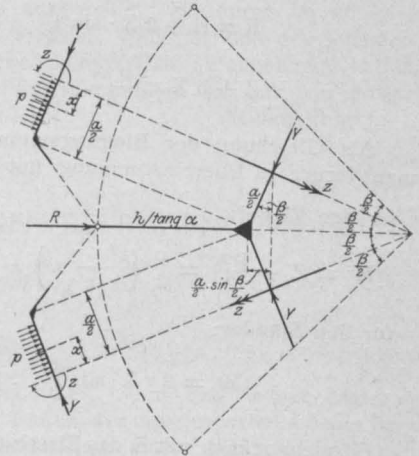
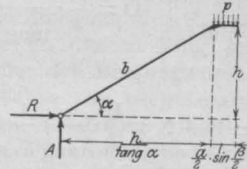


Fig. 7.

Um den Kräfteverlauf zu ermitteln, genügt es mit Rücksicht auf die zyklische Symmetrie die Gleichgewichts- und Formänderungsbedingungen eines einzelnen Faches zu untersuchen.

Führt man zunächst lotrechte Achsenschnitte durch die Mitte zweier benachbarter Riegel durch, so müssen für jeden Querschnitt an Stelle der inneren Widerstände drei Kräfte und drei Kräftepaare eingeführt werden. Bedenkt man aber, daß Querkkräfte und Verwindungsmomente infolge der Symmetrie verschwinden und daß Biegemomente mit lotrechter Drehachse bei ausschließlich lotrechter Belastung überhaupt nicht in Betracht kommen, so bleiben als Spannkraften nur die Achsialkraft Y und das Biegemoment mit wagerechter Drehachse Z übrig (Fig. 7).

Die Gleichgewichtsbedingungen zwischen diesen Größen, den Auflagerwiderständen A, R und der Belastung p lauten:

$$A = 2p \cdot \frac{a}{2} = P$$

$$R = 2Y \sin \frac{\beta}{2}$$

$$2(Z + hY) \sin \frac{\beta}{2} - 2p \cdot \frac{a}{2} \left(\frac{h}{\tan \alpha} + \frac{a}{2} \cdot \sin \frac{\beta}{2} \right) = 0.$$

Hieraus ergibt sich auch, wenn

$$H = \frac{P}{\tan \alpha}, \quad D = \frac{P}{2} \cdot \frac{1}{\tan \alpha \cdot \sin \frac{\beta}{2}}$$

und

$$Y = D + X = \frac{P}{2} \cdot \frac{1}{\tan \alpha \cdot \sin \frac{\beta}{2}},$$

gesetzt wird:

$$R = H + 2X \cdot \sin \frac{\beta}{2}$$

$$Z + hX = \frac{p a^2}{8}.$$

Als Gleichung der Biegemomente erhält man ferner in Übereinstimmung mit Fig. 7

für den Riegel:

$$M^r = Z - \frac{p x^2}{2} = \frac{p}{2} \left(\frac{a^2}{4} - x^2 \right) - hX \quad \dots (1)$$

für den Ständer:

$$M^s = 2yX \cdot \sin \frac{\beta}{2} \quad \dots \dots \dots (2)$$

Bezeichnet man mit E das Elastizitätsmaß des Baustoffes, mit J^r das mittlere Trägheitsmoment des Riegels, mit J^s dasjenige des Ständers, so steht zur Ermittlung der statisch unbestimmten Größe X die Elastizitätsbedingung

$$2 \int_{x=0}^{\frac{a}{2}} \frac{M^r}{E J^r} \cdot \frac{\partial M^r}{\partial X} \cdot dx + \int_{y=0}^{y=h} \frac{M^s}{E J^s} \cdot \frac{\partial M^s}{\partial X} \cdot \frac{dy}{\sin \alpha} = 0$$

zur Verfügung.

Die Auswertung dieser Gleichung liefert:

$$Xh = \frac{p a^2}{12} \cdot \frac{1}{1 + \frac{4}{3} \cdot \frac{J^r}{J^s} \cdot \frac{b}{a} \cdot \sin^2 \frac{\beta}{2}} \quad \dots (3)$$

Die Hauptbiegemomente sind demnach: für die Riegelmitte:

$$M^r_{x=0} = \frac{p a^2}{8} - Xh = \frac{p a^2}{24} \cdot \frac{1 + 4 \cdot \frac{J^r}{J^s} \cdot \frac{b}{a} \cdot \sin^2 \frac{\beta}{2}}{1 + \frac{4}{3} \cdot \frac{J^r}{J^s} \cdot \frac{b}{a} \cdot \sin^2 \frac{\beta}{2}}$$

für die Riegelenden:

$$M^r_{x=\frac{a}{2}} = -Xh = -\frac{p a^2}{12} \cdot \frac{1}{1 + \frac{4}{3} \cdot \frac{J^r}{J^s} \cdot \frac{b}{a} \cdot \sin^2 \frac{\beta}{2}},$$

für den Ständerkopf:

$$M^s_{y=h} = -2Xh \cdot \sin \frac{\beta}{2} = -\frac{p a^2}{6} \cdot \frac{\sin \frac{\beta}{2}}{1 + \frac{4}{3} \cdot \frac{J^r}{J^s} \cdot \frac{b}{a} \cdot \sin^2 \frac{\beta}{2}}.$$

Die nähere Betrachtung dieser Formeln zeigt, daß die Wirkung einer vollkommenen Einspannung der Riegel nur dann erreicht wird, wenn entweder β oder $\frac{J^r}{J^s}$ verschwindet: im ersteren Falle würde das Riegelviereck in eine einzige Gerade übergehen, im zweiten Falle müßten die Streben im Vergleich zu den Riegeln als starr angesehen werden dürfen.

Nimmt man hingegen $J^s = 0$ an, so erhält man $X = 0$ und $M^r_{x=0} = \frac{p a^2}{8}$: die Strebe verhält sich dann wie eine Pendelstütze und jeder Riegel, obgleich durchlaufend, wie ein einfacher Balken*).

Im vorliegenden Falle ist:

$$\alpha = 60^\circ = \frac{\pi}{3},$$

$$\sin \alpha = 0,86603, \quad \cos \alpha = 0,5, \quad \operatorname{tg} \alpha = 1,73205;$$

$$\beta = 45^\circ = \frac{\pi}{4}, \quad \sin \frac{\beta}{2} = 0,38268;$$

$$h = 2,70 \text{ m},$$

$$a = 2,58 \text{ m},$$

$$b = 3,11 \text{ m},$$

$$P = 40,0 \text{ t},$$

$$p = \frac{P}{a} = \frac{40}{2,58} = 15,5 \text{ t/m},$$

$$S = \frac{P}{\sin \alpha} = \frac{40}{0,86603} = 46,1 \text{ t},$$

$$H = \frac{P}{\tan \alpha} = \frac{40}{1,73205} = 23,05 \text{ t},$$

$$D = \frac{H}{2 \sin \frac{\beta}{2}} = \frac{23,05}{2 \cdot 0,38268} = 30,2 \text{ t}.$$

*) Dies eigentümliche Ergebnis ist durch weitere Untersuchungen des Verfassers in dem „Beitrag zur Theorie des ebenen Stabzuges mit räumlicher Stützung“ (Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen 1912, Heft 5) bestätigt.

Mit $\frac{J_r}{J_s} = 1$ erhält man nach Formel (3):

$$X = \frac{P a}{12 h} \cdot \frac{1}{1 + \frac{4}{3} \cdot \frac{b}{a} \cdot \sin^2 \frac{\beta}{2}}$$

$$= \frac{40 \cdot 2,58}{12 \cdot 2,70} \cdot \frac{1}{1 + \frac{4}{3} \cdot \frac{3,11}{2,58} \cdot 0,38268^2} = 2,575 \text{ t};$$

$$Y = D + X = 30,2 + 2,575 = 32,775 \text{ t};$$

$$M_{x=0}^r = \frac{40 \cdot 2,58}{24} \cdot \frac{1 + 4 \cdot \frac{3,11}{2,58} \cdot 0,38268^2}{1 + \frac{4}{3} \cdot \frac{3,11}{2,58} \cdot 0,38268^2} = 5,94 \text{ tm};$$

$$M_{x=\frac{a}{2}}^r = -\frac{40 \cdot 2,58}{12} \cdot \frac{1}{1 + \frac{4}{3} \cdot \frac{3,11}{2,58} \cdot 0,38268^2} = -7,975 \text{ tm};$$

$$M_{y=h}^s = -2 X h \cdot \sin \frac{\beta}{2} = -2 \cdot 2,575 \cdot 2,7 \cdot 0,38268$$

$$= -5,32 \text{ tm}.$$

Für die Auflagerwiderstände ergibt sich schließlich:

$$A = P = 40 \text{ t},$$

$$R = H + 2 X \sin \frac{\beta}{2} = 23,05 + 2 \cdot 2,575 \cdot 0,38268$$

$$= 25,02 \text{ t}.$$

Der Umstand, daß die Belastung nicht unmittelbar an den Knotenpunkten angreift, hat, wie man sieht, eine Zunahme der Radialschübe und der Druckkräfte im oberen Ring um etwa 8,5% zur Folge. Außer den Biegemomenten treten auch, da die Achse des Riegelzuges sich nicht mit der Mittellinie des Auflagerringes des eisernen Behälters deckt, Verwindungsmomente auf. Um letztere möglichst zu verringern, ist das Vieleck des oberen Ringes als Ausgleichslinie des Auflagerkreises ausgebildet: Hierdurch ist zugleich der Vorteil erreicht, daß an den Riegelenden, welche starke Schubkräfte aufzunehmen haben, die Verwindungsspannungen so gut wie ausgeschaltet werden. (Schluß folgt.)

WÄRMEEINFLUSS UND WÄRMEBEOBACHTUNGEN BEI BETONGEWÖLBEN.

Von Dr.-Ing. Hermann Schürch (Straßburg i. Els.).

(Fortsetzung von S. 241.)

Zwecks Beobachtung der Durchwärmung des Betons und zur Bestimmung der mittleren Wärme des Gewölbes und deren Schwankung wurden nun nach beendigem Gewölbeschluß insgesamt 30 Wärmemesser von der Art der sogenannten Stock- oder Gesteinsthermometer, gemäß Fig. 3 in das Gewölbe eingesetzt, und zwar je 10 Stück im Scheitel und auf jeder Kämpferseite und auf die beiden Gewölberippen gleichmäßig verteilt. Die Wärmemesser (Fig. 4) wurden vorher alle geprüft und geeicht, da die gewöhnlichen, im Handel vorkommenden, oft ziemliche Abweichungen aufweisen. Sie erlaubten eine genaue Ablesung auf $\frac{1}{2}$ Grad und eine Schätzung auf $\frac{1}{10}$ Grad. Ihre verschiedene Eintauchtiefe von 30–70 cm bei entsprechender Stocklänge und Skalenanordnung ermöglichte die Bestimmung der Wärme in den verschiedenen Punkten des Betonquerschnitts. Zum Versetzen der Thermometer wurden im Beton Löcher von $1\frac{1}{2}$ cm \varnothing ausgespart; damit sie genau die Wärme der betreffenden Stelle im Beton angeben, wurde das untere Ende der Thermometer bei den geraden, lotrecht stehenden, in etwas Quecksilber, das in die Löcher eingefüllt wurde, bei den wagerechten Schenkeln der abgekröpften Röhren in Eisenfeil-

späne eingebettet. Oben und außen dagegen wurden die Enden der ausgesparten Löcher um die Thermometer mit einem schlechten Wärmeleiter (Watte) abgedichtet. Vor direkter Bestrahlung wurden die Wärmemesser durch kleine hölzerne Schutzdächer geschützt, was natürlich, obwohl die Quecksilberkugeln selbst im Beton steckten, doch nötig war, weil auch das verschiedene Absorptionsvermögen der Schäfte an der Sonne noch genügt haben würde, um große Fehler in die Beobachtungen zu bringen.

An allen 30 Beobachtungspunkten wurde nun in der Zeit vom Oktober 1913 bis November 1914²³⁾ täglich dreimal (morgens, mittags und abends) die Betonwärme und gleichzeitig jeweils die Luftwärme abgelesen. Endlich wurde auch für jeden Tag die maximale und minimale Luftwärme ermittelt.

Die Ergebnisse dieser Beobachtungen, deren Gesamtzahl sich bei 30 Meßstellen, rd. 400 Tagen Dauer und dreimaliger täglicher Beobachtung auf rd. 36 000 beliet, sind in den Fig. 5–10 graphisch dargestellt, weil nur auf diese Art sich das große Zahlenmaterial übersehen läßt. Einige

²³⁾ Die Beobachtungen wurden teilweise auch später noch fortgesetzt.

Ermittlungen von besonderem Interesse wurden außerdem in den Tabellen I—III zusammengetragen.

Die Fig. 5 und 6 zeigen, für die An-

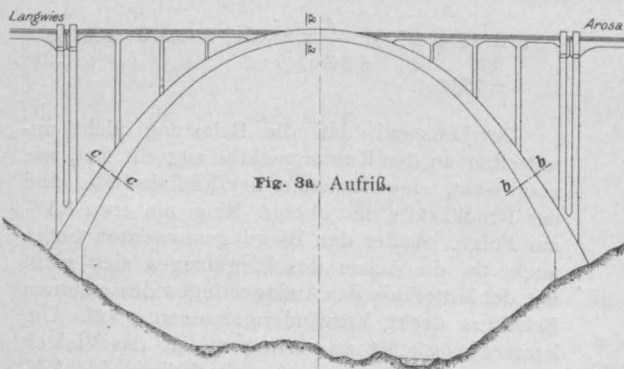


Fig. 3a. Aufriß.

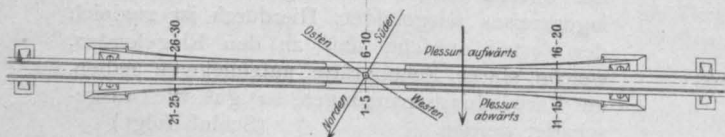


Fig. 3b. Grundriß mit den Himmelsrichtungen.

Fig. 3.

Anordnung der Meßstellen.

Querschnitte Maßstab 1:200.

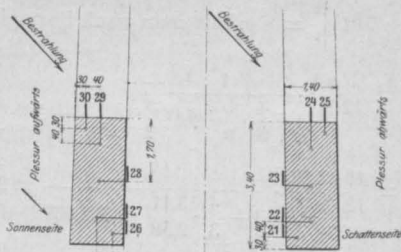


Fig. 3c. Kämpfer Langwies.

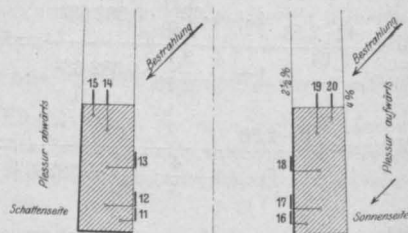


Fig. 3d. Kämpfer Arosa.

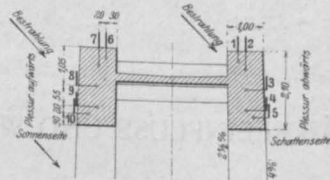


Fig. 3e. Bogenscheitel.

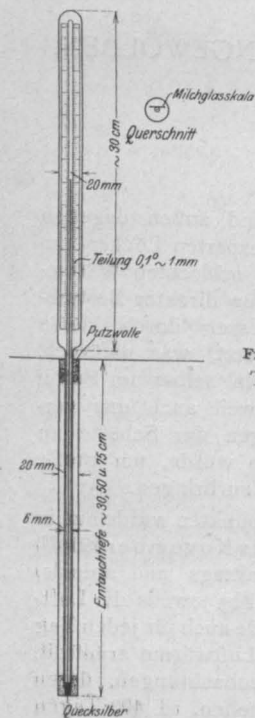
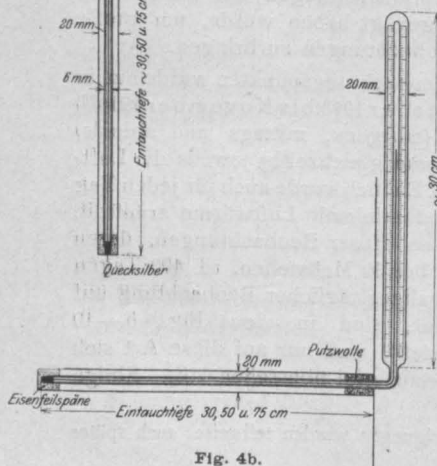
Fig. 4a. Gerade
Thermometer.

Fig. 4b.

Abgekröschte Thermometer.

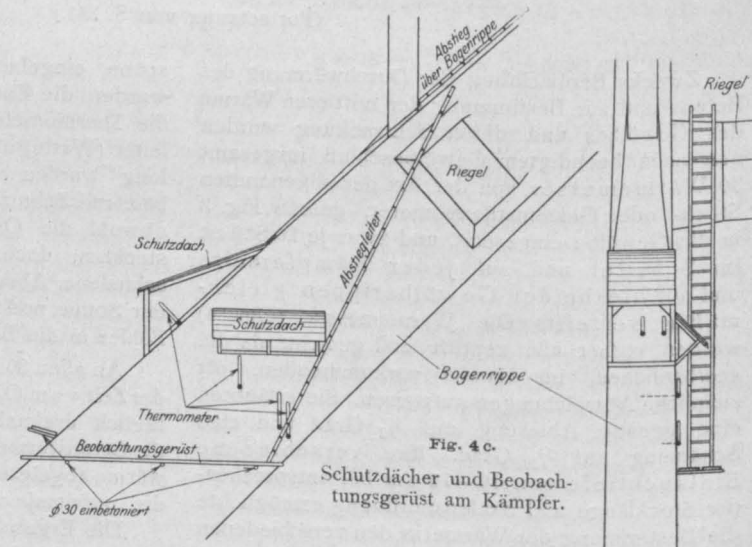


Fig. 4c.

Schutzdächer und Beobachtungsgerüst am Kämpfer.

Fig. 4.
Einzelheiten der Form
der Thermometer und
der Anordnung der
Meßstellen.

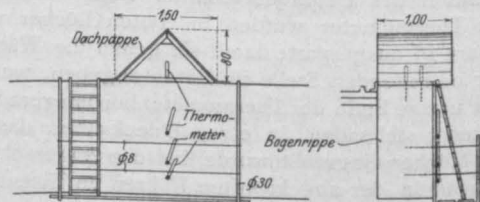


Fig. 4d. Schutzdach im Scheitel mit Beobachtungsgerüst.

fangszeit der Beobachtungen — Monate Oktober bis Dezember 1913 — und für einige Punkte des Scheitelquerschnitts, das Verhältnis des Ganges

tels viel geringer sind, als diejenigen der Luft, deren Maxima und Minima sie **bei weitem nicht** erreichen. Auch die **Verspätungen**

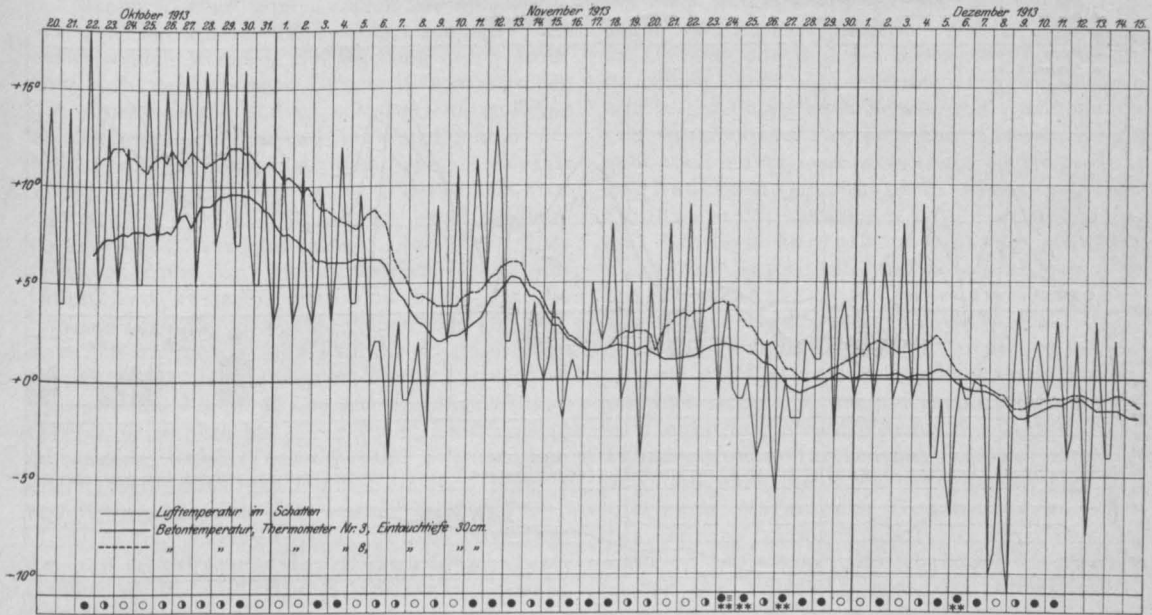


Fig. 5. Vergleich der Bewegung der Luftwärme und der Betonwärme.

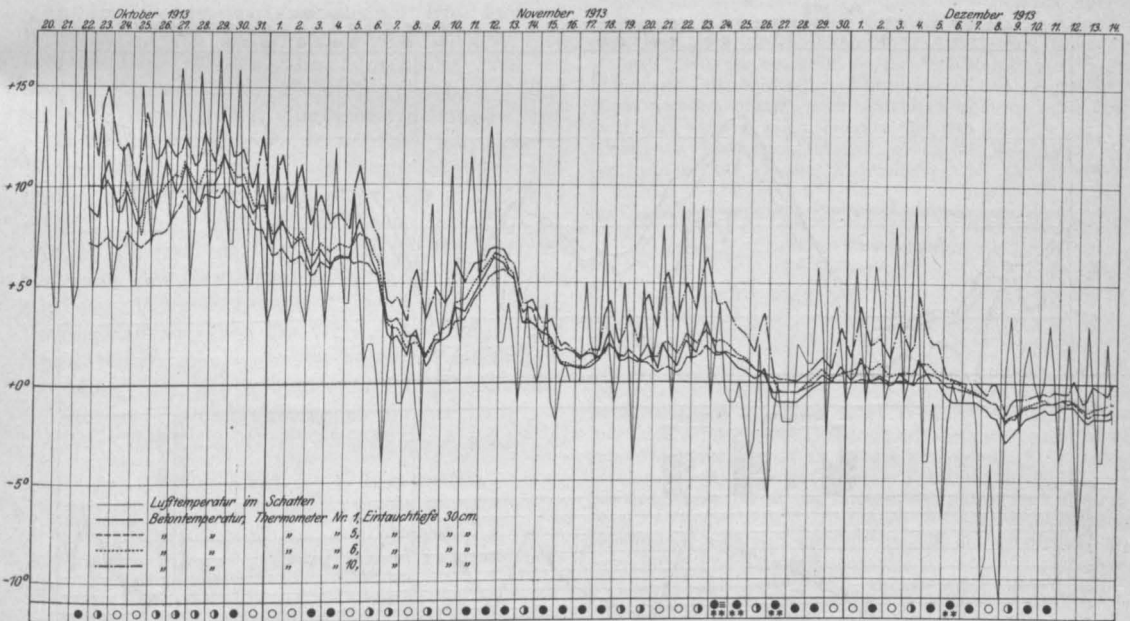


Fig. 6. Vergleich der Bewegung der Luftwärme und der Betonwärme.

der Betonwärme zu demjenigen der äußeren Luftwärme; sie lassen erkennen, daß die Tageschwankungen der Betonwärme schon für den kleineren Betonquerschnitt des Schei-

in der Bewegung der Betonwärme gegenüber derjenigen der Luftwärme sind deutlich bemerkbar, und ferner die Tatsache, daß ein einzelner starker Ausschlag der Luftwärme infolge der

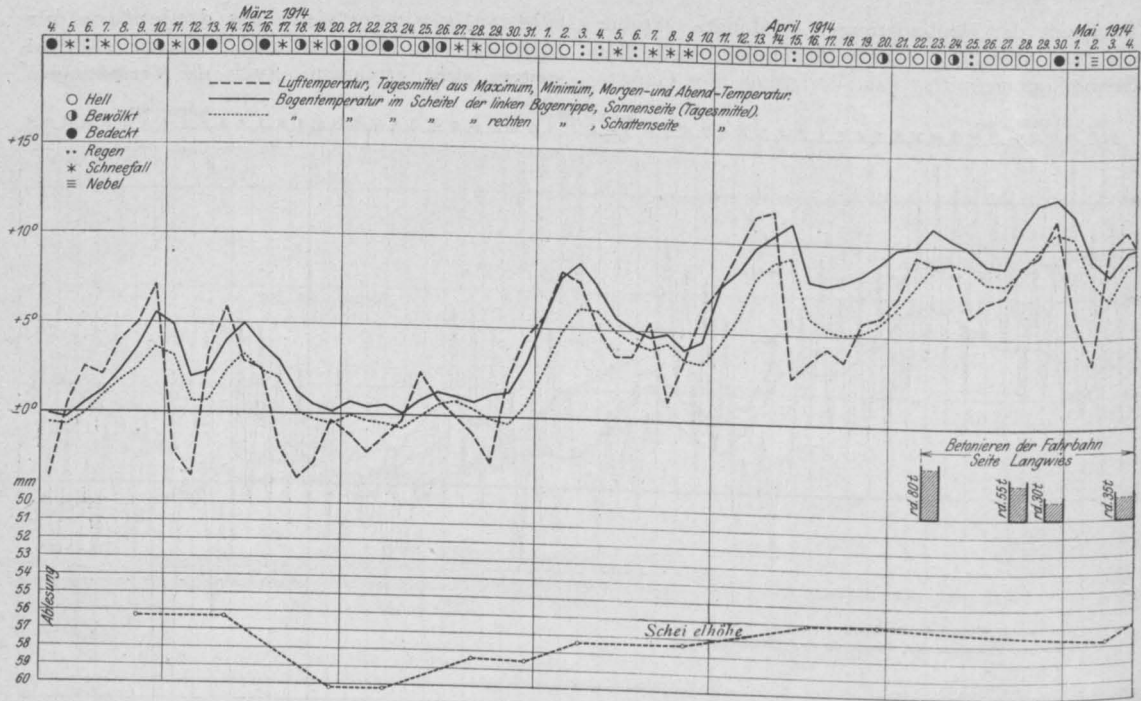


Fig. 7 a.

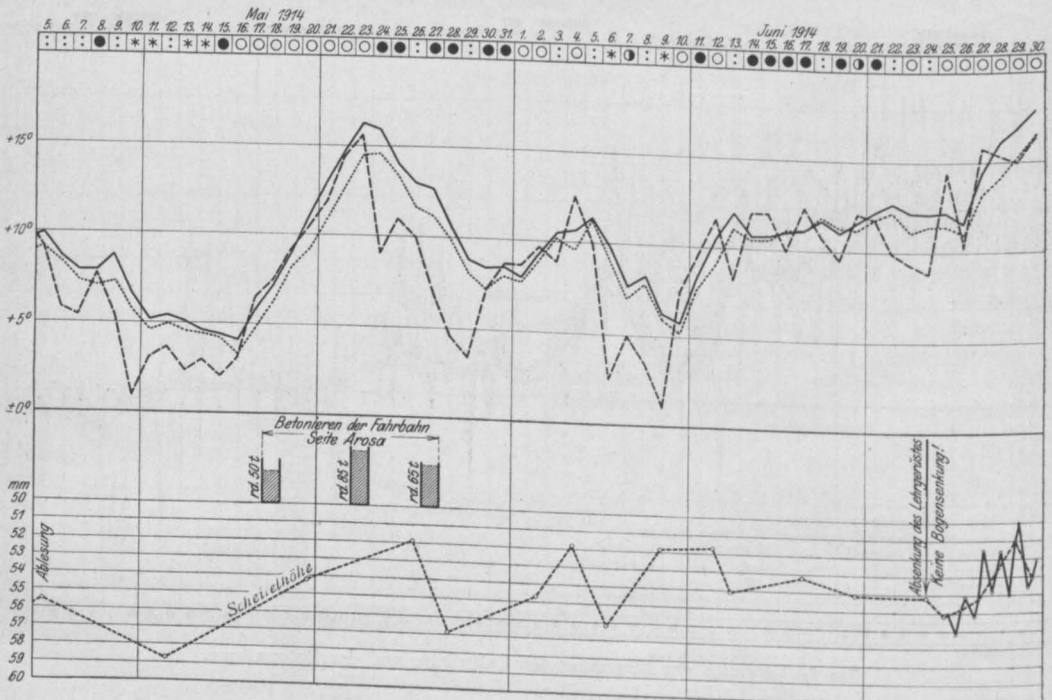


Fig. 7 b.

Fig. 7. Vergleich der täglichen mittleren Luft- und Bogentemperaturen und Bewegung des Bogenscheitels.

Trägheit des Betons, namentlich auf die inneren Querschnittspunkte, fast gar keinen unmittelbaren Einfluß ausübt.

Daneben aber kommt schon in diesen verhältnismäßig kühlen und wenige sonnige Tage aufweisenden Monaten die Wirkung der Bestrahlung, d. h. der Unterschied in der Wärme zwischen der sonnenseitigen und der schattenseitigen Rippe und zwischen oberen und unteren Punkten der schattenseitigen Rippe deutlich zum Ausdruck. Wenn auch naturgemäß diese Unterschiede vom Oktober bis Dezember abnehmen, sind sie doch im Anfang auffallend groß. Innerhalb der gleichen Rippe ist, wie zu erwarten war, der Unterschied zwischen oben und unten für die sonnenseitige Rippe etwas größer (bis $4,5^\circ$ Diff. zwischen Therm. 6 u. 10) als für die schattenseitige Rippe (bis $3,7^\circ$ Diff. zwischen Therm. 1 u. 5); der Querschnittsmittelpunkt der sonnenseitigen Rippe (Therm. 8) ist aber bis $4,6^\circ$ wärmer, als derjenige der anderen Rippe (Therm. 3), und zwischen entgegengesetzt günstigen Punkten beider (Therm. 5 und 10) ergeben sich Unterschiede bis fast 8° .

Diesen Wärmeunterschieden werden, da ein Ausgleich der Dehnungen stattfinden muß, und der Körper als Ganzes Formänderungen ausführen wird, die einem Mittelwert der Wärme entsprechen, schon ziemlich erhebliche Eigenspannungen im Beton entsprechen. Die äußeren bestrahlten und erwärmten Fasern suchen sich auszudehnen, werden aber durch die kühleren innern Fasern teilweise daran gehindert, sodaß außen Druck-, innen Zugbeanspruchungen entstehen müssen; umgekehrt werden bei äußerer Wärmeabnahme außen Zugbeanspruchungen auftreten, sodaß dann die Gefahr der Rißbildung eintritt. Nimmt man beispielsweise an, daß die von der Bestrahlung herrührende mittlere Längenänderung des Gesamtquerschnitts einem ideellen mittleren Wärmeunterschied gleich dem halben Unterschied zwischen der Wärme der äußeren und inneren Fasern entspreche, so müßten Spannungen entstehen, die der gehinderten Längenänderung des halben Wärmeunterschiedes entsprechen.

Wäre der Unterschied $\Delta t = 5^\circ; \frac{1}{2} \Delta t = 2,5^\circ$;

$$\alpha = 0,000\,012\,5 = \frac{1}{80\,000}; \quad E = 250\,000,$$

so wäre

$$\sigma = \alpha E \cdot \Delta t = \frac{1}{80\,000} \cdot 250\,000 \cdot 2,5 = 7,8 \text{ kg/cm}^2 \quad (24)$$

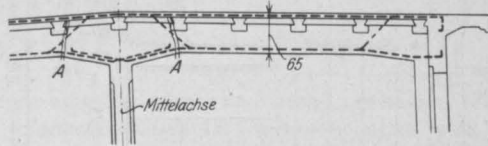
²⁴⁾ Daß Fälle außerordentlich hoher Beanspruchungen infolge der Bestrahlung tatsächlich eintreten können, lehrt folgendes Beispiel aus der Praxis, das der Verfasser s. Zt. gutachtlich zu behandeln hatte:

Das nebenstehend skizzierte Eisenbetondach eines Fabrikbaues hatte keinerlei besondere isolierende Dachdeckung erhalten, sondern war einfach mit einem bituminösen schwarzen Anstrich versehen worden. Die sehr dünne obere Eisenbetonhaut des Daches wurde infolge-

der in Wirklichkeit werden allerdings die Verhältnisse nicht so einfach liegen, und namentlich dürfte das vorausgesetzte Ebenbleiben der Querschnitte fraglich sein. Sicher ist jedoch, daß durch die stärkere Erwärmung oder Abkühlung am Umfang, oder auf der einen oder andern Seite desselben, nicht unbedeutende Längsspannungen, und in der Folge auch Schub- und Querspannungen verschiedener Art, eintreten müssen. Daraus geht auch hervor, wie notwendig es ist, solche gegliederten Querschnitte nicht nur dort zu bewehren, wo dies statisch erforderlich ist, sondern überall am Umfang, und daß auch die Bügel, und zwar nicht nur Umfangs-, sondern auch Quer- und Diagonalbügel ihre Bedeutung haben ²⁵⁾.

In Fig. 7a und b ist dann der Verlauf des Tagesmittels der Luftwärme für die Monate März bis Juni 1914 dargestellt und gleichzeitig derjenige der mittleren täglichen Wärme des Betons ²⁶⁾ im Scheitelquerschnitt beider Rippen. Es zeigt sich, daß auch die Schwankungen der täglichen mittleren Wärme des Gesamtquerschnitts des Betons geringer sind, als diejenigen der mittleren Luftwärme; die Abbildung läßt ferner wieder die Verschiebungen der Äußerstwerte, sowie den bis 3° betragenden Unterschied in der mittleren Wärme beider Rippen erkennen. Die

dessen durch die starke Absorption der Strahlen auf der schwarzen Fläche an hellen Sommertagen ganz bedeutend erwärmt, während die Trägerrippe naturgemäß bedeutend kühler blieb, um so mehr als die Hohlsteinlage unter der Dachhaut als schlechter Wärmeleiter die Trägerrippe, bzw. den Innenraum, noch besonders isolierte. Die Folge war, daß sich an allen Trägern bei den Punkten A, also dort, wo im Untergurt der geringste Eisenquerschnitt vorhanden war, 1 oder 2 deutliche und fast durch die



ganze Trägerrippe durchgehende Risse bildeten, die am Morgen jeweils fast vollständig geschlossen waren, während sie sich tagsüber unter Wirkung der Bestrahlung beständig bis in die späteren Nachmittagsstunden erweiterten und von da an wieder verengten. Eine andere Erklärung als diejenige, daß die Risse durch die Wärmewirkung, bzw. durch die infolge der einseitigen Bestrahlung hervorgerufene Zugspannung im Untergurt erzeugt worden sei, ließ sich nicht finden, da die sämtlichen Abmessungen und Bewehrungen der Eisenbetonkonstruktion richtig gewählt waren, und ebenso auch ein Nachgeben der Fundamente ausgeschlossen erschien.

²⁵⁾ S. die im vorliegenden Falle angeordnete Bügelbewehrung der Bogenrippen in dem Aufsatz des Verfassers über den Bau der Brücke. Armierter Beton Heft 9, 1915.

²⁶⁾ Genau genommen handelt es sich dabei allerdings nicht um die mittlere Wärme des ganzen Querschnitts, sondern nur um das Mittel der Wärme der beobachteten Punkte.

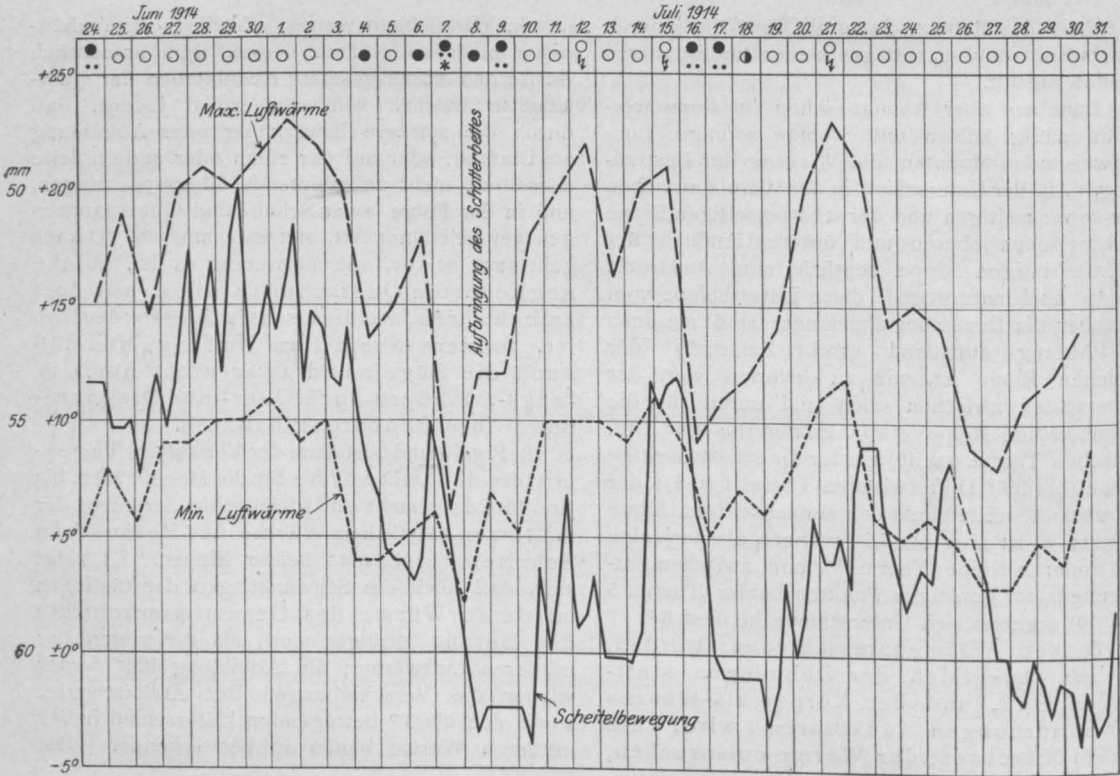


Fig. 8. Lotrechte Bewegungen des Bogenseitels.

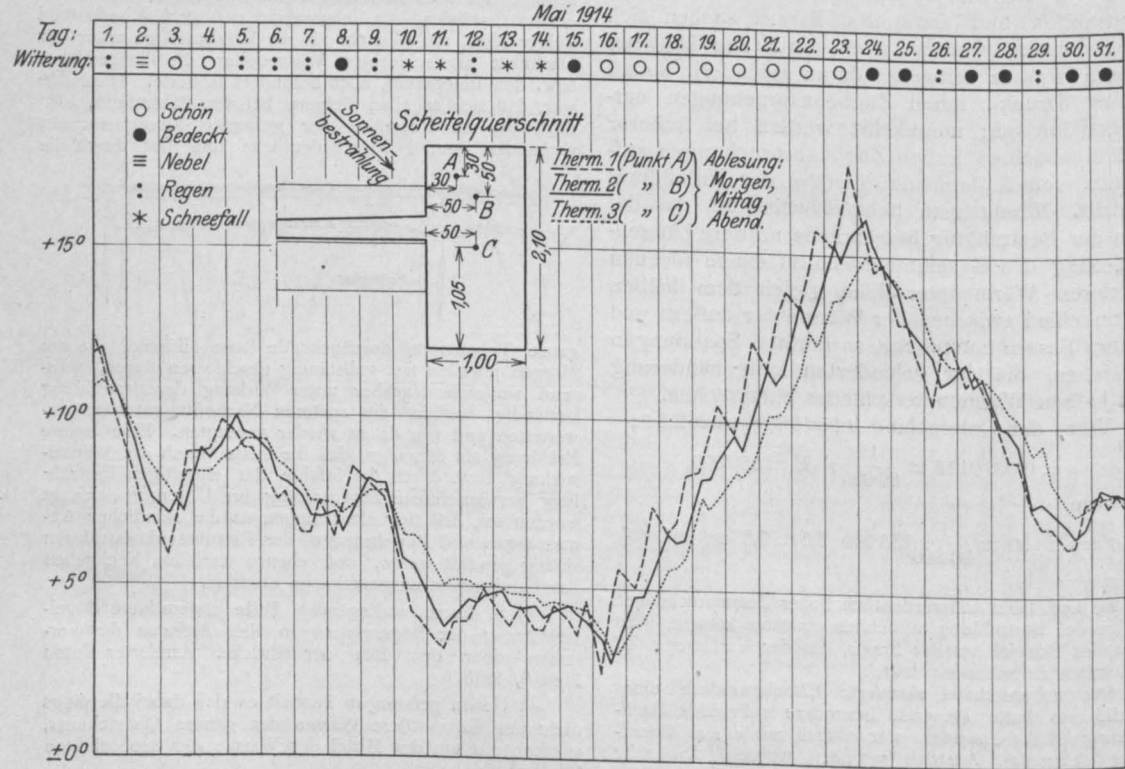
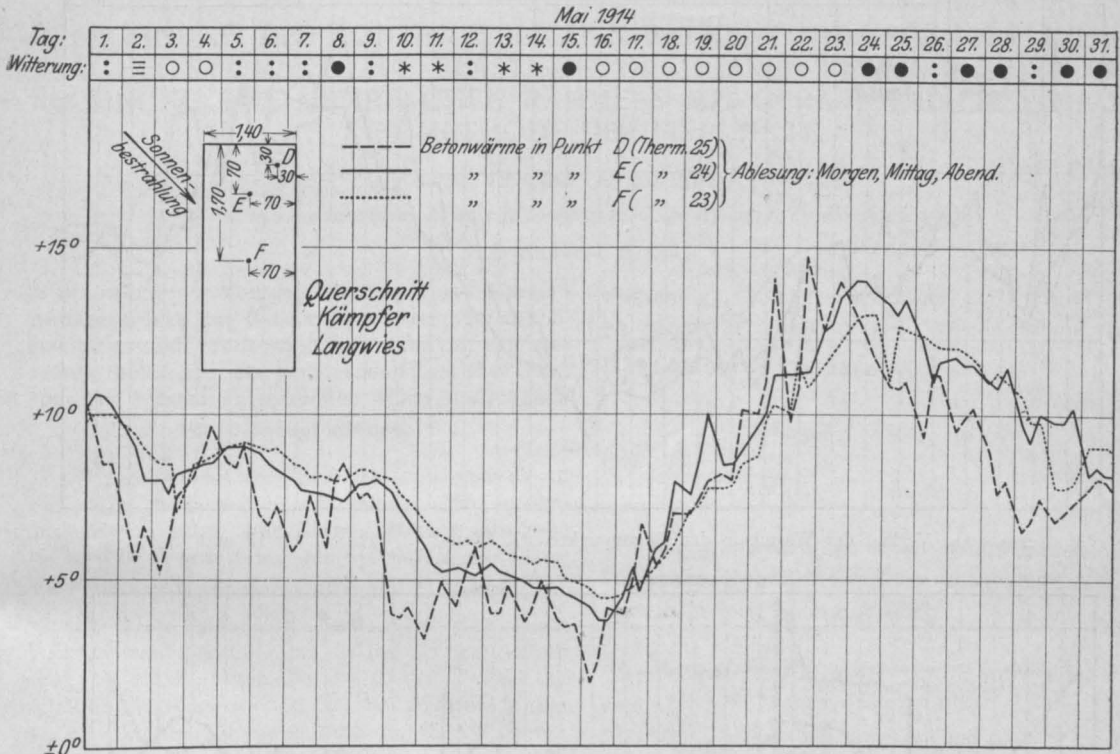


Fig. 9. Verlauf der Temperaturen im Bogenquerschnitt. Bogenpunkt A, B und C.
(Therm. 1, 2 und 3.)

Fig. 7 enthält ferner die gemessenen Scheitelbewegungen infolge des Wärmeeinflusses; ihre Kurve entspricht recht gut dem Verlauf der mittleren Betonwärme, da eine gewisse Verschiebung, welche sie aufweist, dadurch erklärt wird, daß die gezeichnete Wärmekurve sich nur auf den Scheitel bezieht, und die größere und trägere Kämpfermasse offenbar ihren Einfluß geltend macht. Dem Tagesmittel der Wärme entspricht etwa die

Wärme aller beobachteten Punkte, von 30 und mehr cm Tiefe, von morgens bis abends um bedeutend weniger zunahm und für die inneren Querschnittspunkte höchstens $\frac{1}{2}^\circ$, für die ungünstigst gelegenen, nur 30 cm tiefen Punkte höchstens 5° betrug, so geht daraus hervor, daß die Wärmezunahme an den äußern, noch näher an der Oberfläche liegenden und nicht beobachteten Punkten (von geringerer Eintauchtiefe als



Mittagsstellung des Bogenscheitels; wie aus dem letzten Stück der Kurve der Scheitelbewegung — für den freien Bogen, der häufiger beobachtet wurde — ersichtlich ist, sind jedoch auch die täglichen Scheitelbewegungen nicht unbedeutend, und zwar steht der Bogen immer abends am höchsten, morgens am tiefsten, entsprechend der Tatsache, daß zu diesen Tageszeiten auch stets die der Bestrahlung zugänglichen Punkte den höchsten bzw. tiefsten Thermometerstand aufweisen. Der Unterschied zwischen der Mittags- und der Abendstellung des Bogens ist aus Fig. 8 ersichtlich. Wie aus derselben hervorgeht, ergab sich die größte tägliche Steigung des Bogenscheitels am 14. Juli, einem sehr hellen, warmen Tag, und betrug von Mittag bis Abend 4,5 mm. Dieses Maß würde einer Zunahme der mittleren Bogenwärme von $6,8^\circ$ entsprechen. Da jedoch an diesem Tage die

30 cm) offenbar ganz bedeutend gewesen sein und mindestens etwa 12° betragen haben muß.

Die Fig. 9 zeigt an einem Beispiel für den Monat Mai 1914 wieder den täglichen Gang und die schon erwähnte Verschiedenheit der Wärme in den verschiedenen Punkten des Bogenquerschnittes. Der Verlauf der Wärmekurven für die drei herausgegriffenen Punkte des Scheitelquerschnitts läßt erkennen, wie die Schwankungen in größeren Zeiträumen abnehmen mit zunehmender Eintauchtiefe. Bei den äußeren Punkten ist auch der Einfluß heller Tage mit starker Bestrahlung deutlich an den scharfen Spitzen der Kurve wahrnehmbar.

In ähnlicher Weise zeigen die beiden Kurvenbilder der Fig. 10 a und b den Wärmeunterschied für den Monat Mai zwischen einigen verschiedenen tief im Beton gelegenen Punkten der Kämpferquerschnitte. Das Kurvenbild 10 a bezieht sich

diejenigen der Mitte, bei Bestrahlung aber fast gleiche Wärme haben.

Die Kurvenbilder der Fig. 10c geben endlich die Mittel der Betonwärme für alle Beobachtungspunkte während kurzer Perioden der Zu- oder Abnahme der Luftwärme. Sie lassen erkennen, daß bei den äußeren Punkten nicht nur die Schwankungen zwischen den Äußerstwerten, sondern auch diejenigen des Mittels im allgemei-

nen größer sind, als bei den inneren Punkten und ferner, daß der Scheitel wärmer ist, d. h. der herrschenden Lufttemperatur näher kommt, als die Kämpfer. Von den letzteren ist wieder derjenige auf Langwieser Seite, trotz seiner ungünstigen Lage zur Sonnenrichtung, aber wegen der längeren Dauer der Bestrahlung, eher etwas wärmer, als derjenige auf Aroser Seite.

(Schluß folgt.)

BERECHNUNG DES KONTINUIERLICHEN BALKENS MIT VERÄNDERLICHEM TRÄGHEITSMOMENT AUF ELASTISCH DREHBAREN PFEILERN SOWIE BE- RECHNUNG DES MEHRFACHEN RAHMENS MIT GERADEM BALKEN NACH DER METHODE DER FIXPUNKTE.

Von Dr.-Ing. Ernst Suter,

Oberingenieur der Wayss & Freytag A.-G. in Neustadt an der Haardt.

(Schluß von S. 247.)

2. Ermittlung der Momentenflächen, Querkräfte und Auflagerdrücke am Balken sowie der Horizontalschübe an den Pfeilerköpfen, welche in den einzelnen Stellungen der wandernden Last $P = 1,00$ t von den hierbei entstehenden Horizontalschüben

$H_{P_{res}}^k$ erzeugt werden.

Wir gehen so vor, daß wir zunächst die in Fig. 77 dargestellten Momente M^* infolge des nach rechts gerichteten Horizontalschubs $H = +1,00$ t ermitteln; multiplizieren wir dann diese Momente mit den Horizontalschüben $H_{P_{res}}^k$, welche den einzelnen Stellungen der Kraft $P = 1,00$ t entsprechen und in Fig. 75 dargestellt sind, so erhalten wir die von diesen Horizontalschüben hervorgerufenen, in den Figuren 79 bis 87 dargestellten Momentenflächen. Die Momente M^* infolge $H = +1,00$ t erhalten wir nach Abschnitt II des Kapitels VII indirekt aus den Momenten M' , welche am Rahmen durch die gleichzeitige horizontale Verschiebung sämtlicher Pfeilerköpfe um $\Delta = +1,00$ mm nach rechts entstehen, und welche daher zuerst ermittelt werden sollen.

a) Momente am Balken infolge der horizontalen Verschiebung des Pfeilerkopfes B um $\Delta = +0,001$ m (Fig. 76).

Wir ermitteln zunächst $M_{B(\Delta B)}^l$ und $M_{B(\Delta B)}^r$ nach den Formeln (253) und (254); darin wird eingeführt:

$$\text{nach Gl. (41):} \quad \tau_B^k = \frac{7,831}{E};$$

$$\text{nach Gl. (107) mit } a' = 0: \quad \tau_B^l = \frac{15,964}{E};$$

$$\text{nach Gl. (108):} \quad \tau_B^r = \tau_C^l = \frac{14,751}{E};$$

während γ_{B1}^k sich nach Formel (257) ergibt zu:
 $\gamma_{B1}^k = 0,000217$; mit diesen Werten sowie mit
 $E = 1\,400\,000 \frac{t}{m^2}$ erhalten wir:

$$M_{B(\Delta B)}^l = -9,414 \text{ tm}$$

und

$$M_{B(\Delta B)}^r = +10,188 \text{ tm.}$$

$M_{B(\Delta B)}^r$ pflanzen wir nach rechts mittels des Fixpunktes K_2 und des Verkleinerungskoeffizienten $\mu_C^r = 0,328$ fort; es ergibt sich:

$$M_{C(\Delta B)}^l = -M_{B(\Delta B)}^r \cdot \frac{b_2}{l_2 - b_2} = -4,352 \text{ tm,}$$

und

$$M_{C(\Delta B)}^r = \mu_C^r \cdot M_{C(\Delta B)}^l = -1,428 \text{ tm.}$$

b) Momente am Balken infolge der horizontalen Verschiebung des Pfeilerkopfes C um $\Delta = +0,001$ m (Fig. 76).

Aus Symmetriegründen sind diese Momente die entgegengesetzt gleichen wie die vorher unter (a) ermittelten; es beträgt daher:

$$M_{B(\Delta C)}^l = +1,428 \text{ tm;}$$

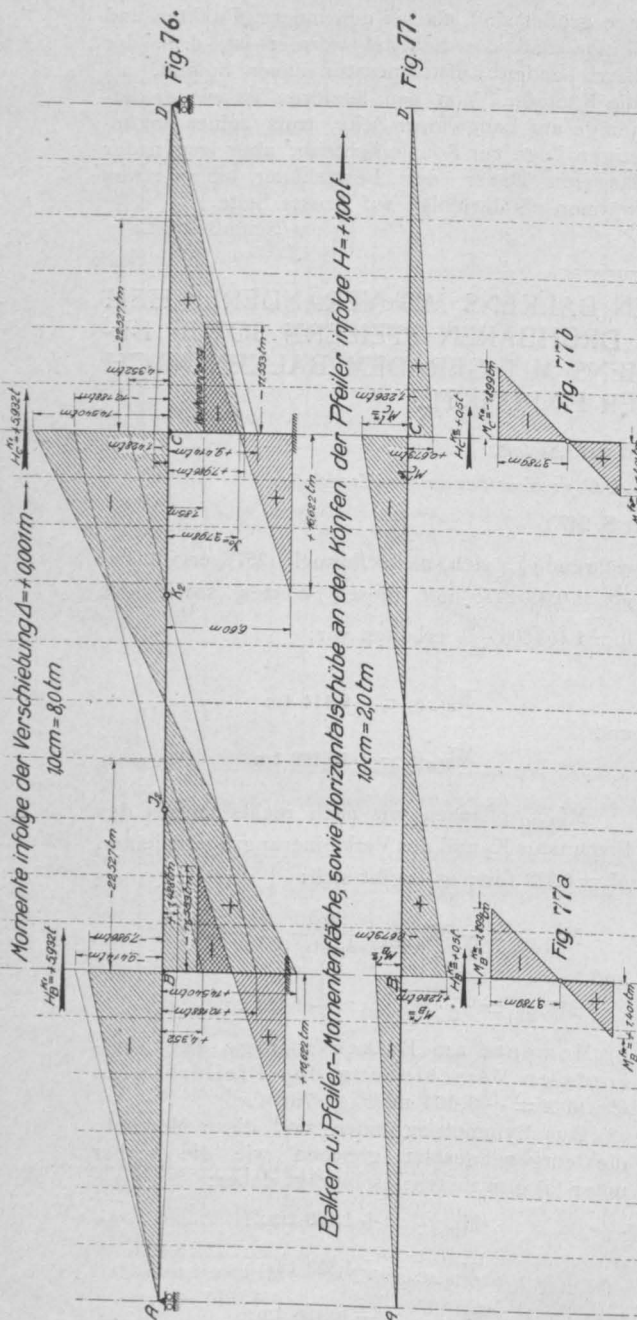
$$M_{B(\Delta C)}^r = +4,352 \text{ tm;}$$

$$M_{C(\Delta C)}^l = -10,188 \text{ tm;}$$

$$M_{C(\Delta C)}^r = +9,414 \text{ tm.}$$

c) Resultierende Momente M' und Horizontalschübe H^k am Rahmen infolge der gleichzeitigen Verschiebung der Pfeilerköpfe B und C um $\Delta = +0,001$ m (Fig. 76).

Aus den unter (a) und (b) ermittelten Momenten ergibt sich durch Addition:



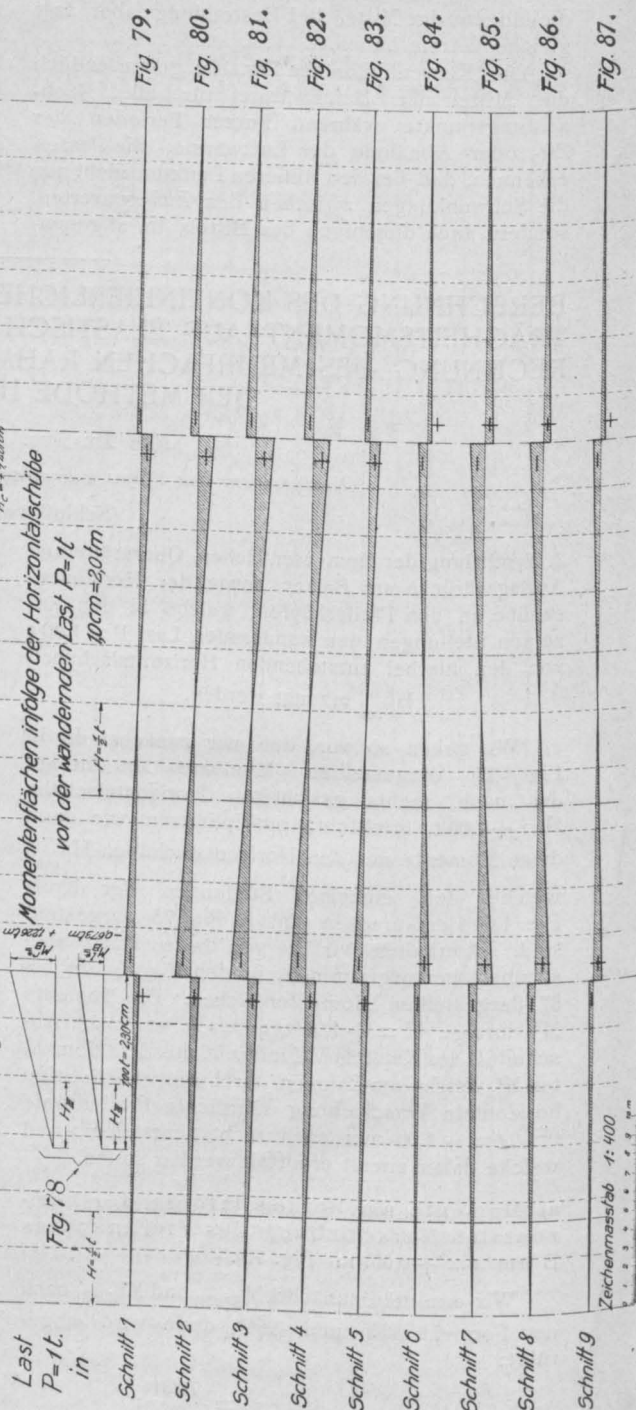
$$M_B' = -7,986 \text{ tm}; \quad M_B' = +14,540 \text{ tm}$$

$$M_C' = -14,540 \text{ tm}; \quad M_C' = +7,986 \text{ tm};$$

ferner folgt aus Formel (255):

$$M_B^k = [-7,986] - [+14,540] = -22,527 \text{ tm und}$$

$$M_C^k = M_B^k = -22,527 \text{ tm.}$$



Zur Ermittlung des Horizontalschubes H_B^k setzen wir in Formel (261) nach Gl. (264):

$$H_{B1}^k = [+0,001] \cdot \frac{3 \cdot 1400000 \cdot 0,0704}{5,00(5,00^2 + 3 \cdot 5,00 \cdot 1,60 + 3 \cdot 1,60^2)} = +1,0433 \text{ t}$$

und nach Formel (200)

$$H_{B2}^{k'} = - \frac{3 \cdot 5,00 + 6 \cdot 1,60}{2 (5,00^2 + 3 \cdot 5,00 \cdot 1,60 + 3 \cdot 1,60^2)} \times [-22,527] = +4,8883 \text{ t,}$$

womit dann:

$$H_B^{k'} = +1,0433 + 4,8883 = +5,932 \text{ t.}$$

Desgleichen ergibt sich:

$$H_C^{k'} = H_B^{k'} = +5,932 \text{ t.}$$

Denken wir uns den unten eingespannten, am Kopfe vom Balken getrennten Pfeiler B mit den Schnittkräften $M_B^{k'} = -22,527 \text{ tm}$ und $H_B^{k'} = +5,932 \text{ t}$ belastet, so beträgt das Moment $M_B^{v'}$ im Abstand y vom Pfeilerkopf:

$$M_B^{v'} = -22,527 + 5,932 \cdot y \text{ tm,}$$

wonach das Pfeilerfußmoment beträgt:

$$M_B^{v'} = -22,527 + 5,932 \cdot 6,60 = +16,622 \text{ tm.}$$

d) Momente M^* und Horizontalschübe H^{k*} am Rahmen infolge der Belastung $H = +1,00 \text{ t}$ (Fig. 77, 77a u. 77b):

Die Summe der beiden, infolge der Verschiebung $\Delta = +0,001 \text{ m}$ an den Köpfen der Pfeiler entstehenden Horizontalschübe beträgt nach den vorhergehenden Ermittlungen:

$$\sum H^{k'} = H_B^{k'} + H_C^{k'} = +11,864 \text{ t.}$$

Würde man diese in Balkenachse wirkende innere Kraft als äußere Belastung am Rahmen anbringen, so würde diese Belastung umgekehrt die Verschiebung $\Delta = +0,001 \text{ m}$ und die der letzteren entsprechenden, unter (c) berechneten Momente und Horizontalschübe hervorrufen; daraus folgt, daß durch die äußere Belastung $H = +1,00 \text{ t}$ Momente und Horizontalschübe am Rahmen entstehen, welche aus denjenigen infolge der Verschiebung $\Delta = +0,001 \text{ m}$ dadurch hervorgehen, daß man die letzteren durch 11,864 dividiert. Die Momente, sowie die vom Balken auf die Köpfe der Pfeiler ausgeübten Horizontalschübe infolge $H = +1,00 \text{ t}$ betragen daher:

$$M_B^{l*} = -0,673 \text{ tm; } M_B^{r*} = +1,226 \text{ tm;}$$

$$M_C^{l*} = -1,226 \text{ tm; } M_C^{r*} = +0,673 \text{ tm.}$$

$$M_B^{k*} = M_C^{k*} = -1,899 \text{ tm;}$$

$$M_B^{v*} = M_C^{v*} = -0,974 \text{ tm.}$$

$$M_B^{r*} = M_C^{r*} = +1,401 \text{ tm;}$$

$$H_B^{k*} = H_C^{k*} = +0,500 \text{ t.}$$

e) Balkenmomentenflächen (Fig. 79 bis 87) welche in den Stellungen I bis IX der wandernden Last $P = 1,00 \text{ t}$ von den einzelnen hierbei am Balken entstehenden Gesamthorizontalschüben $H_{P_{res}}^{k'}$ hervorgerufen werden.

Steht beispielsweise die wandernde Last $P = 1,00 \text{ t}$ im Schnitt III, so wird auf den Balken von den Köpfen der beiden Pfeiler ein gesamter, nach links gerichteter Horizontalschub H_{III} („Aktion“) übertragen, dessen Größe aus der Einflußlinie der Fig. 75 erhalten wird, indem wir daselbst die Ordinate III mit dem Maßstab diese Figur messen; um die durch H_{III} hervorgerufene in Fig. 81 dargestellte Balkenmomentenfläche zu erhalten, hat man nur nötig, die Momentenordinaten $M_B^{l*} = M_C^{l*}$ und $M_B^{r*} = M_C^{r*}$ der Fig. 77 mit H_{III} zu multiplizieren, die neuen Momentenordinaten in Fig. 81 aufzutragen und die Endpunkte derselben geradlinig zu verbinden. Diese Multiplikation wurde in einfacher Weise graphisch mittels der beiden in Fig. 78 dargestellten Reduktionswinkel vorgenommen.

f) Querkräfte und Auflagerdrücke am Balken, welche in den Stellungen I bis IX der wandernden Last $P = 1,00 \text{ t}$ von den einzelnen hierbei am Balken entstehenden Gesamthorizontalschüben $H_{P_{res}}^{k'}$ hervorgerufen werden.

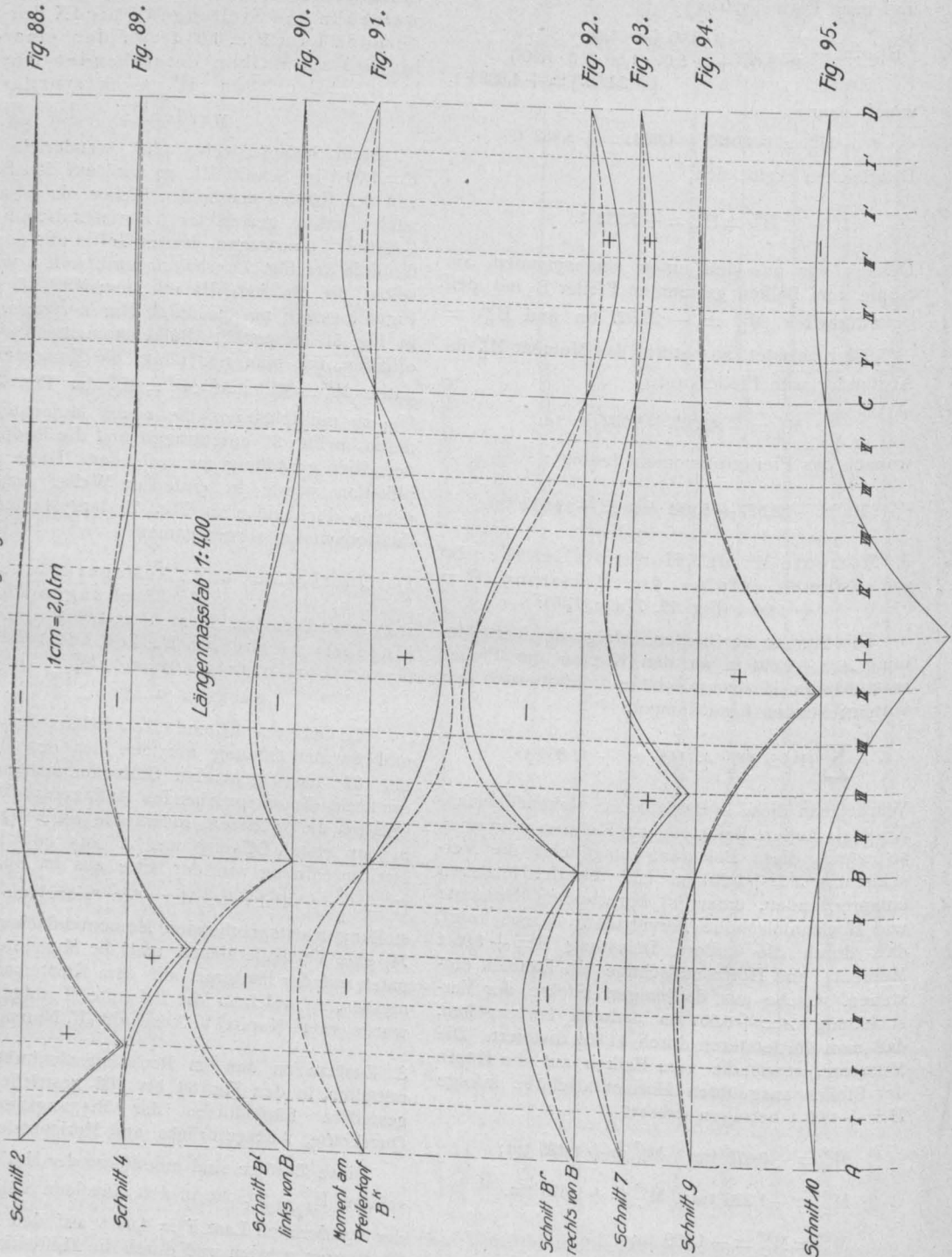
Wir belasten die einfachen Balken der ersten und zweiten Öffnung mit den aus den Fig. 79 bis 87 hervorgehenden Stützenmomenten und ermitteln die entsprechenden Auflagerdrücke; wir erhalten die letzteren, indem wir (Fig. 79 bis 87) in der ersten Öffnung von A aus und in der zweiten Öffnung von der Mitte aus im Abstände $H = \frac{1}{2} \text{ t}$ (Polweite der den einzelnen Laststellungen entsprechenden Momentenflächen, Fig. 74) eine Vertikale ziehen und die Momentenordinaten auf der letzteren mit dem Kräftemaßstabe messen, in welchem die Polweite H aufgetragen wurde (vergl. Kapitel V, Abschnitt III, Nummer 2b).

3. Zusätze zu den im Rechnungsabschnitt I ermittelten, in den Fig. 88 bis 102 gestrichelt dargestellten Einflußlinien der Biegemomente, Querkräfte, Auflagerdrücke und Horizontalschübe.

Diese Zusätze sind eine Folge der Horizontalschübe $H_{P_{res}}^{k'}$, welche in den einzelnen Stellungen der wandernden Last $P = 1,00 \text{ t}$ auf den Balken übertragen werden und durch die Einflußlinie der Fig. 75 dargestellt sind. Da nun die Ordinaten der linken Hälfte dieser Einflußlinie entgegengesetzt gleich sind den Ordinaten der rechten Hälfte, so können wir uns darauf beschränken,

Ermittlung der Einflußlinien der Biegemomente, Querkräfte, Auflagerdrücke u. Horizontalschübe
an einer Rahmenbrücke über drei Öffnungen.

Einflußlinien der Biegemomente



die Zusätze auf der linken Hälfte der einzelnen Einflußlinien zu ermitteln und die Zusätze auf der rechten Hälfte entgegengesetzt gleich zu

nehmen. In den Fig. 88 bis 102 bedeuten die voll ausgezogenen Kurven die Einflußlinien mit Berücksichtigung der Zusätze.

Balkenmomentenflächen, und zwar ist der Zusatz im Schnitt I gleich der im Schnitt IV der Fig. 79 abgegriffenen Momentenordinate, der Zusatz im Schnitt II gleich der im Schnitt IV der Fig. 80 abgegriffenen Momentenordinate, und so weiter in allen übrigen Schnitten der linken Hälfte.

Desgleichen betrachten wir noch die Zusätze zu den Ordinaten der in Fig. 91 gestrichelt dargestellten Einflußlinie des Biegemomentes M_B^k : Im Schnitt I ist die Zusatzordinate gleich der Summe der Momentenordinaten $M_{B_{zus}}^I$ und $M_{B_{zus}}^I$ in Fig. 79 (weil $M_{B_{zus}}^k = [+M_{B_{zus}}^I] - [-M_{B_{zus}}^I]$), im Schnitt II ist der Zusatz gleich der Summe der Momentenordinaten $M_{B_{zus}}^I$ und $M_{B_{zus}}^I$ in Fig. 80, und so weiter in allen übrigen Schnitten der linken Hälfte.

b) Zusätze zu den Einflußlinien der Querkraft:

Die Zusätze zu den Ordinaten I bis IX der in Fig. 96 gestrichelt dargestellten Einflußlinie der Querkraft in A sind gleich den Auflagerdrücken, welche auf die vorher unter 2, f) beschriebene Weise am linken Ende des einfachen Balkens AB erhalten werden. Beispielsweise ist der Zusatz im Schnitt I gleich der in der Momentenfläche (Fig. 79) abgegriffenen Momentenordinate im Abstände H von A, der Zusatz im Schnitt II gleich der in der Momentenfläche der Fig. 80 abgegriffenen Momentenordinate im Abstände H von A, usw.

Die Zusätze zu den gestrichelt dargestellten Einflußlinien der Querkraft in den Schnitten III und B^I (Fig. 97 u. 98) sind gleich den vorhergehend behandelten Zusätzen zu der Einflußlinie der Querkraft in A.

Die Zusätze zu den gestrichelt dargestellten Einflußlinien der Querkraft in den Schnitten B^r und X (Fig. 99 u. 101) sind gleich den Auflagerdrücken, welche auf die vorher unter 2, f) beschriebene Weise am linken Ende des einfachen Balkens BC erhalten werden. Beispielsweise ist der Zusatz im Schnitt I beider Einflußlinien (weil in unbelasteten Öffnungen die Querkraft über die ganze Öffnung konstant ist) gleich der in der Momentenfläche der Fig. 79 abgegriffenen Momentenordinate im Abstände H von der Trägermitte, der Zusatz im Schnitt II beider Einflußlinien gleich der in der Momentenfläche der Fig. 80 abgegriffenen Momentenordinate im Abstände H von der Trägermitte, usw.

c) Zusätze zu den Einflußlinien der Auflagerdrücke.

Die Zusätze zu den Ordinaten der Einflußlinie

des Auflagerdrucks in A sind identisch mit denjenigen zu den Ordinaten der Einflußlinie für die Querkraft daselbst.

Die Zusätze zu den Ordinaten I bis IX der in Fig. 100 gestrichelt dargestellten Einflußlinie des Auflagerdrucks in B sind jeweils gleich der algebraischen Summe der beiden Auflagerdrücke, welche auf die vorher unter 2, f) beschriebene Weise am rechten Ende des einfachen Balkens AB und am linken Ende des einfachen Balkens BC erhalten werden. Beispielsweise ist der Zusatz im Schnitt I gleich der algebraischen Summe der beiden Momentenordinaten, welche in der Momentenfläche der Fig. 79 im Abstände H von A und im Abstände H von der Trägermitte abgegriffen werden; ebenso ist der Zusatz im Schnitt II gleich der algebraischen Summe der beiden Momentenordinaten, welche in der Momentenfläche der Fig. 80 im Abstände H von A und im Abstände H von der Trägermitte abgegriffen werden, usw.

d) Zusätze zu den Ordinaten der in Fig. 102 gestrichelt dargestellten Einflußlinie des Horizontalschubs H_B^k am Kopfe B^k des Pfeilers B.

Nach Fig. 77 erzeugt eine äußere, am Rahmen in Balkenachse angreifende, nach rechts gerichtete Horizontalkraft $H = +1,00$ t einen Horizontalschub $H_B^k = +0,5$ t. Man erhält daher die Zusätze zu den Ordinaten der gestrichelten Einflußlinie von H_B^k in einfacher Weise dadurch, daß man die Ordinaten der in Fig. 75 dargestellten Einflußlinie von $H_{P_{res}}^k$ halbiert; das Vorzeichen der Zusätze ist gleich dem Vorzeichen der Ordinaten von $H_{P_{res}}^k$. Als Kontrolle für richtiges Konstruieren muß die endgültige, voll ausgezogene Einflußlinie von H_B^k eine symmetrische zur Trägermitte verlaufende Kurve ergeben.

Bringt man nun die Verkehrslasten in den jeweils ungünstigsten Stellungen auf die vorstehend erläuterten Einflußlinien, so erhält man aus denselben in bekannter Weise die Grenzwerte der inneren Kräfte infolge dieser Belastung; diese Grenzwerte sind genau dieselben wie diejenigen, welche man mit Hilfe der allgemeinen Elastizitätsgleichungen erhalten würde.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß sowohl die Ordinaten der Einflußlinien aus Rechnungsabschnitt I, als auch die vorhin ermittelten Zusätze zu denselben, leicht mathematisch genau aus den in den graphischen Konstruktionen enthaltenen Dreiecken berechnet werden können.

Anmerkung: Vorstehende Abhandlung bildet eine Zusammenfassung der wichtigsten Abschnitte aus dem soeben im Verlage von Julius Springer erschienenen Werk des gleichen Titels, welches im Buchhandel zum Preise von Mk. 4.— zu beziehen ist.

LITERATURSCHAU.

Bearbeitet von Dr.-Ing. W. Kunze, Dresden.

L. bedeutet Hinweis auf die in der Zeitschrift „Armierter Beton“ früher erschienene Literaturschau.

I. Der Baustoff.

1. Herstellung und Verarbeitung.

Neue Walzträger. Von Professor Dr.-Ing. Rudolf Saliger. Ausführliche Angaben über die Herstellung, Form und statischen Verhältnisse der neuen breitflanschigen Peiner-Träger. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1916. Heft 41.

Zementpreßverfahren. Von Friedrich Huth, Architekt. Die Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens und dieses selbst werden besprochen. Es dient zur Ausbesserung rissig gewordener Bauteile und besteht darin, daß man in das rissige Mauerwerk einige Bohrlöcher führt, die Risse „kalfatert“, sodann mit Preßluft (2 bis 3 Atm.) Zementmilch in den Mauerkörper durch die Bohrlöcher bis zur Sättigung einspritzt. Der Industriebau 1916. Heft 10.

2. Prüfung und Untersuchung.

Zemente in schwefelsäurehaltigem Wasser. Von Dr. W. Röder. Unter Bezugnahme auf die Ausführungen von Dr.-Ing. Nitzsche, Armierter Beton 1916, Heft 7, werden die Ergebnisse von Versuchen, die der Verfasser angestellt hat, wiedergegeben. Diese zeigen eine erhebliche Überlegenheit der Hochfenzemente gegenüber den übrigen Zementen, welche auf die Bildung einer dichten schützenden Kruste zurückzuführen ist. Tonindustrie-Ztg. 1916. Heft 117.

Hochfenzement im Bauwesen. Von M. 16. Unter Hinweis auf die günstigen Ergebnisse amtlicher Festigkeitsprüfungen (Armierter Beton 1916 Heft 5) wird wegen der Ebenbürtigkeit des Hochfenzementes mit Portlandzement zu einer weitgehenden Anwendung dieses hydraulischen Bindemittels ermuntert. In zahlreichen Abbildungen werden Ausführungen in Hochfenzement vorgeführt. Es wird angegeben, daß — den Untersuchungen entsprechend — der Schwefelgehalt, wenn er nicht sehr beträchtlich ist, keinerlei Schädigungen für die Eiseneinlagen hervorruft. Der Brückenbau 1916. Heft 19.

Die Vorausberechnung des Wasserzusatzes gleichfeuchter Betone für Laboratoriumsversuche. Von Diplomingenieur Josef Schuster, Budapest. Verfasser untersucht die für den Vergleich von Betonfestigkeiten wichtige Frage des Wasserzusatzes. Beton u. Eisen 1916. Heft 16.

II. Theorie.

Neues Planimeter zur Bestimmung des Inhalts und höherer Momente ebener Flächen. Von Dr.-Ing. Kulka, Hannover. Das Instrument dient dem gleichen Zwecke wie der

Integraph von Amsler-Laffon. Man kann daran jedoch Momente verschiedenen Grades an ein und demselben Zählwerke ablesen, während man an letzterem von Fall zu Fall eine verschiedene Vorrichtung anbringen muß. Zentralblatt der Bauverwaltung 1916. Nr. 84.

Auflasten bei Erddruckermittelungen. Von Ing. Max Buchwald, Königsberg. Erddruckbestimmungsweisen bei Auflasten: 1. die von der Mauer a) bis hinter, b) nicht bis an die Gleitfläche reichen, 2. die erst in einem gewissen Abstände hinter der Mauer beginnen. Deutsche Bauzeitung 1916. Nr. 86.

Wasserdruck auf kreisförmige zylindrische Wände der Staumauern und Wehre. Von Staatsbahnrat L. Herzka, Wien. Verfasser bringt einen kurzen Nachweis über die Übereinstimmung seiner Formeln mit der Theorie von L. Prasil. Österr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst 1916. Heft 42. — L. 1916. Heft 6 II.

Verbesserungsfähige Einzelheiten des Eisenbetonbaues. Von Paul Frei, Zivilingenieur für das Bauwesen und Baumeister, Brünn. Verfasser bespricht u. a. die wirksame Zugplatte, die Balkenbewehrung, die versteifte Bewehrung. Beton und Eisen 1916. Heft 16.

Angenäherte Berechnung einer eingespannten Eisenbetonbrücke. Von Dr.-Ing. H. Pilgrim, Stuttgart. Zum Vergleiche mit der genauen Berechnung des 6-fach statisch unbestimmten Systems wird für eine Balkenbrücke mit Mittelstütze, die diskontinuierliche Berechnung des eingespannten Rahmens mit Mittelstütze durchgeführt. Beton und Eisen 1916. Heft 16.

Winkelrahmen für Hochbauten zur Übertragung von Seitenkräften auf das Fundament. Von Ing. Buchwald, Königsberg. An Stelle des besonders bei Eisenbetonhochbauten üblichen Stockwerkrahmengerippes wird für besondere Fälle ein statisch bestimmtes Gerippe unter Verwendung von Winkelrahmen vorgeschlagen, bei dem in die sonst auftretenden 4 seitigen Rahmen an 3 Ecken Gelenke eingelegt sind. Hierdurch wird statische Bestimmtheit erzielt, wagerechte Kräfte werden nur in einer Stütze übertragen. Deutsche Bauzeitung 1916. Nr. 84.

Über die statische Berechnung der Untergrundbahntunnel. Von E. M. Kilgus. Es werden die verschiedenen Verfahren der statischen Untersuchung von Untergrundbahntunneln, ausführlich aber die verschiedenen Belastungsfälle bei der Berechnung als Zweigelenrahmen untersucht. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1916. Heft 41.

III. Eisenbetonversuchswesen; Feuerproben.

Wärmeeinfluß und Wärmebeobachtungen bei Betongewölben. Von Dr.-Ing. Hermann Schürch, Straßburg i. Els. *Armierter Beton* 1916. Heft 10.

Versuche zur Klarstellung der Wirkungsweise der Umschnürung bei Eisenbetonsäulen. Von M. Rudeloff. Die in der Lichterfelder Versuchsanstalt ausgeführten Versuche werden mit Abbildungen näher beschrieben und die Ergebnisse mit den Versuchen der Stuttgarter Materialprüfungsanstalt zu derselben Frage kritisch verglichen.

Entgegnung hierzu von C. Bach. *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* 1916. Nr. 41.

Versuche beim Bau des Langwieser Talüberganges und deren Ergebnisse. Die über die Einwirkung der Temperatur in das Innere von Eisenbetonbauteilen hinein angestellten Versuche von Schürch und deren Ergebnisse sowie die hierbei erkannten Gesetzmäßigkeiten werden mitgeteilt. *Deutsche Bauztg.*, Mitt. 1916. Nr. 20.

IV. Vorschriften und Leitsätze.

Sicherheit bei Betonbauten. Von H. Teit. Die behördliche Forderung, daß die Eigenschaften der Betonmischungsstoffe durch Zeugnis einer amtlichen Materialprüfungsanstalt nachzuweisen sind, das bis zu einem Jahre alt sein darf, wird angegriffen. Die Gültigkeit der Zeugnisse sei zu lang. Da man aber die häufigere Beibringung eines amtlichen Zeugnisses nicht fordern könne, solle man lieber dem Unternehmer laufende, jedoch eigene Baustoffuntersuchungen zur Pflicht machen. *Tonindustrie-Zeitung* 1916. Nr. 116.

V. Ausführungen.

1. Allgemeines über Beton und Eisenbeton, Zement-, Beton- und Eisenbetonwaren, Bauunfälle.

Riß- und Rostbildung bei ausgeführten Eisenbetonbrücken. Die Ergebnisse der von Regierungs- und Baurat Perkuhn im Eisenbahndirektionsbezirk Breslau und Kattowitz ausgeführten Untersuchungen von Eisenbetonbrücken auf Risse werden besprochen. Über die besonderen Verhältnisse der Bauwerke werden nähere Angaben gewünscht, eine Reihe Umstände werden angeführt, die die Ursache für den überraschend ungünstigen Ausfall der Untersuchung sein können. Der Deutsche Betonverein und der Deutsche Ausschuß für Eisenbeton sind in die Klärung der Frage eingetreten. *Deutsche Bauztg.*, Mitt. 1916. Nr. 21.

Risse in Eisenbetonbrücken. Von R. Fabian. Kurze Besprechung der vorstehend bezeichneten Frage. Auch hier wird die Meinung ausgesprochen, daß die Untersuchungsergebnisse, trotz ihrer Beachtlichkeit, nicht ohne weiteres verallgemeinert werden dürfen. *Tonindustrie-Zeitung* 1916. Nr. 126.

Eisenbeton statt Granitwerkstücke. Von Tb. Conring. Da die Granitkörper, auf welche man die Füße der Gelenkstühle von Eisenkonstruktionen zu stellen pflegt, nur mit besonderen Vorrichtungen zu heben und schwer dicht in Mörtel zu versetzen sind, wird vorgeschlagen diese Körper aus Beton unmittelbar aufzustampfen. Eine gleichmäßige Verteilung der äußeren Kraft soll durch einen doppelten Rost einbetonierter Walzprofile, die unter sich durch Rundeisen befestigt sind, erreicht werden. *Tonindustrie-Zeitung* 1916. Nr. 123.

2. Ausführungen im Hochbau.

Das Krematorium zu Freiburg im Breisgau. Beschreibung des in klassischem Stil gehaltenen, ausschließlich in Stampf- und Eisenbeton ausgeführten Baues. Kosten der Betonarbeiten 60 000 M. Tafel und Abbildungen. *Deutsche Bauzeitung*, Mitteilungen 1916. Nr. 21.

Die Konservenfabrik „Helvetia“ in Groß-Gerau. Von Stadtbaurat Steinberger, Darmstadt. Die statischen Berechnungen der Fundamente, Decken und Dachbinder werden sehr ausführlich mitgeteilt. Angabe von Einzelheiten. Abbildungen. *Beton und Eisen* 1916. Heft XVI.

3. Ausführungen im Brückenbau.

Der Donauübergang bei Tschernavoda und der Hafen von Constantza. Die Vorgeschichte, die Übertragung der Entwurfsbearbeitung an Saligny, die unter großen Gründungsschwierigkeiten (27 m unter N.-W.) erfolgte Bauausführung und das Bauwerk selbst werden beschrieben. *Deutsche Bauzeitung* 1916. Nr. 84.

Vom Neubau zweier Oderbrücken in Breslau. Eine der beiden Brücken ist in Eisen, die andere, die Hindenburgbrücke, in Eisenbeton, und zwar mit eingespannten Bögen ausgeführt worden. Hierbei ruht in 5 Öffnungen die Fahrbahn auf den Gewölben, während sie in der 6. Öffnung an zwei Bogenhauptträgern aufgehängt ist. Brückenbreite 7,5 m (Fahrbahn) + 4,5 m (Fußwege) = 12 m; Stützweiten 21,5 bis 55 m. Ges. Durchflußweite 205 m. Angaben über die Gründungen und die Bauausführung. Abbildungen. *Deutsche Bauzeitung*, Mitteilungen 1916. Nr. 19.

4. Ausführungen im Wasserbau.

Der Masurische Kanal, Zweckbestimmung und Entstehungsgeschichte, Linienführung und Längsschnitt, Wasserwirtschaft. Von Ziegler, Insterburg. Die Planung wird in großen Zügen mitgeteilt, Lageplan und Längsschnitt sind beigegeben. Der Kanal wird 50 km lang und schließt die Masurischen Seen an die Alle an. Eine große Anzahl Schleusen, Brücken, Düker usw. werden notwendig. Seit Kriegsbeginn stockt der Baufortgang. *Zentralblatt der Bauverwaltung* 1916. Nr. 83.

Senkbrunnenringe. Von R. Fabian. Darstellung des einfachen Absenkungsvorganges bei Verwendung gebrauchsfertiger Beton- und Eisenbetonringe. Tonindustrie-Zeitung 1916. Nr. 119.

5. Ausführungen im Straßen-, Eisenbahn-Tunnel- und städtischen Tiefbau.

Das Verfahren der Grundwasserspiegel-senkung beim Bau des Straßenbahntunnels „Unter den Linden“ zu Berlin. Genaue Angabe (mit Zahlen) der Wasserhaltungsvorrichtungen. Mit Abbildungen. Deutsche Bauzeitung 1916. Nr. 78.

VI. Allgemeine Fragen.

Baugrunduntersuchung mit der „Baugrund-Prüfmaschine“ (System Buchheim & Heister). Von Dr.-Ing. H. Nitzsche. Beschreibung der Maschine mit Abbildungen und Betrachtungen über die Übertragbarkeit der Versuchsergebnisse auf größere Gründungsflächen. Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen 1916. Nr. 21.

VERSCHIEDENE MITTEILUNGEN.

Wirklicher Geheimer Rat Otto Mohr.

Die vor einigen Tagen erfolgte Ernennung des ehemaligen Professors an der Technischen Hochschule zu Dresden Dr.-Ing. e. h. Otto Mohr zum Wirklichen Geheimen Rat wird in allen technischen Kreisen mit ganz besonderer Freude begrüßt worden sein. In schlichter Zurückgezogenheit, abseits vom Getriebe der Welt, hat Otto Mohr der Bauingenieurwissenschaft in einer reichgesegneten Lebensarbeit eine Fülle bahnbrechender Gedanken beschert, die seinen Namen weit über Deutschlands Grenzen hinaus getragen haben, zum Ruhme und zur Ehre deutscher technischer Wissenschaftlichkeit. Auch nachdem der gefeierte akademische Lehrer im Jahre 1900 nach 33-jähriger Tätigkeit an den Technischen Hochschulen in Stuttgart, vorwiegend aber in Dresden, in den Ruhestand getreten war, hat er fast alljährlich die Fachwelt mit neuen Früchten seines schöpferischen Schaffens beschenkt, zuletzt noch durch eine grundlegende Abhandlung „Über die Theorie des statisch unbestimmten Fachwerks“, die gerade in den Tagen seines 80. Geburtstages entstanden ist. Die allgemeine Bewunderung und Verehrung für Otto Mohr fand vor kurzem in der auch an dieser Stelle ausführlich gewürdigten Widmungsschrift ihren Ausdruck, die von einer Reihe deutscher Gelehrter in Erinnerung an seinen 80. Geburtstag verfaßt und dem verehrten Lehrer und Meister dargebracht worden ist.

Die neue Ehrung Mohrs wird aber auch zugleich als eine Ehrung des technischen Standes, im besonderen unserer Technischen Hochschule, empfunden werden, weil Otto Mohr der erste Vertreter der Ingenieurwissenschaften an einer deutschen Technischen Hochschule ist, dem der

Über die Formgebung von Brücken. Von Dr.-Ing. Paul Müller, z. Z. Dortmund. Die schöne Form wird der Reihe nach bei Stein-, Beton-, Eisenbeton-, Eisen- und Holzbrücken in großen Zügen behandelt, und an Beispielen und zahlreichen Abbildungen werden etwa folgende Grundgedanken dargelegt: Die zweckentsprechende Form ist an sich schön, Verkleidungen und Ornamentierungen sind vom Übel, die Konstruktion sei klar und einfach, sodaß sie auch dem Nichtfachmann einleuchtet. Der Brückenbau 1916. Heft 20.

Eigenartige Erscheinung. Von K. Bernhard. Man will beobachtet haben, daß Arbeiter, die im Kalkstaube tätig sind, eine bemerkenswerte Widerstandsfähigkeit gegen Lungentuberkulose besitzen. Die — zustimmende — Stellungnahme einer Anzahl von Ärzten wird mitgeteilt. Verfasser empfiehlt, weitere Beobachtungsergebnisse zu sammeln. Tonindustrie-Zeitung 1916 Nr. 119.

Titel Exzellenz zuteil wurde. Gerade unsere Zeit zeigt täglich von neuem, welche bisher ungeahnten Leistungen unsere deutsche, auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaute, Technik vollbringt und wie sie der des feindlichen Auslandes überlegen ist. Mit rückhaltloser Befriedigung wird daher auch in den weitesten Kreisen die Nachricht von dieser Ehrung eines unserer größten deutschen Meister aufgenommen werden.

Eine ständige Ausstellung für Bauwesen im Architektenhaus zu Berlin.

Wie sich die Völker im Frieden für den Krieg rüsten, so müssen auch in den Zeiten des Kriegszustandes die Vorbereitungen für den Frieden getroffen werden. Die durch den Krieg wohl am meisten gehemmte Bautätigkeit wird mit dem kommenden Frieden ohne Zweifel eine außerordentliche Entwicklung erfahren. Sowohl die Errichtung der vielen öffentlichen und privaten Bauten, welche aus Mangel an Arbeitskräften und Material zurückgestellt werden mußten, als auch der Wiederaufbau der zerstörten und besetzten Landesteile werden große Anforderungen an die Bauindustrie stellen. Es liegt daher nahe, für alle Bauinteressenten eine Sammelstätte des Neuesten und Besten auf dem Gebiete des Bauwesens vor Augen zu führen und gleichzeitig die befreundeten und neutralen Länder dauernd von dem hohen Stand der Bauindustrie zu überzeugen. Jede mögliche Förderung der Ausfuhr erscheint um so angezeigter, als die erheblichen Anstrengungen des feindlichen Auslandes zur Ausschaltung des deutschen Wettbewerbes dringend Gegenmaßregeln verlangen. Es soll gezeigt werden, daß der deutsche Wettbewerb sich allen Ränken zum Trotz nicht lahmlegen läßt.

So ist der Gedanke gereift, in Berlin eine ständige Ausstellung für Bauwesen zu schaffen, welche in unmittelbarer Nähe der verkehrsreichsten Straßen, in dem allgemein bekannten Architektenhaus in Berlin am 1. Juli 1917 eröffnet werden soll. Das ganze Gebäude wird einem vollständigen Umbau unterzogen, erhält durch Zwischengeschoß und einen Aufbau 5 Geschosse für Ausstellungszwecke und wird mit Hof und Terrasse etwa 4000 qm Grundfläche für diese Zwecke erhalten. Der historische Schinkelsaal wird für Vorträge und Kongresse sowie für die Vereinssitzungen des Architektenvereins erhalten bleiben, die Bibliothek und die Geschäftsräume des Architektenvereins werden in dem Erweiterungsbau untergebracht werden. Durch die räumliche Verbindung werden sowohl die Ausstellung als auch das Vereinsleben eine nicht zu unterschätzende Förderung erfahren, zumal an den Sitzungstagen des Vereins die ganze Ausstellung abends mit elektrischer Beleuchtung auch für den allgemeinen Besuch geöffnet bleiben soll.

Die Ausstellung wird jeweils in halbjährigen Abschnitten, also nach Ablauf der normalen Dauer größerer Ausstellungen erneuert werden, also stets die neuesten Fortschritte der Industrie zeigen und so den Käufern des In- und Auslandes stets interessant und lehrreich bleiben.

Auch die Gliederung der Ausstellung wird abweichend von den seither üblichen Methoden in streng sachlichen Gruppen erfolgen. Es werden nicht Gruppen von Ausstellern zu finden sein, unter welchen sich die Besucher schwer zurecht finden, sondern die Ausstellung wird, wie in den großen Geschäftshäusern, so durchgeführt werden, daß die in der praktischen Anwendung zusammengehörigen Ausstellungsgegenstände zu Gruppen

vereinigt werden. Größere Aussteller erscheinen also an mehreren Stellen, wodurch sich die Reklame vervielfacht. Eilige Ausstellungsbesucher sind bei dieser Anordnung in der Lage, mit dem kürzesten Zeitaufwande diejenigen Gruppen zu studieren, welche sie gerade interessieren.

Das ganze Haus erhält Zentralheizung und zentrale Staubabsaugung. Das Reinigen, die Überwachung der Ausstellungsplätze sowie das Verteilen der Drucksachen und die Erläuterung der Ausstellungsgegenstände übernimmt die Ausstellungsleitung, ebenso ist eine Organisation vorgesehen, welche es ermöglicht, eine schnelle und unmittelbare Verbindung zwischen Besuchern und Ausstellern herbeizuführen. Vornehme und behagliche Sprechzimmer sowie Lese-, Schreib- und Erfrischungsräume werden zur Bequemlichkeit der Besucher beitragen.

Die Durchführung der Ausstellung liegt in den Händen des Diplomingenieurs H. Recknagel, die Herren Regierungsbaumeister P. Leschinsky und Architekt Dr. P. Zucker stehen dem Unternehmen als technische und künstlerische Beiräte zur Seite. Die Geschäftsstelle der Ausstellung befindet sich im Architektenhaus in Berlin, Wilhelmstr. 92.

Die Gliederung der Ausstellung umfaßt folgende Hauptgruppen:

Erdgeschoß: Rohbau und Fassadenschmuck.

I. Stock: Ausbau.

II. Stock: Dekoration, Ausbau.

III. Stock: Installationen, Modelle, Pläne, Wissenschaft.

IV. Stock: Sondergruppen von Bauten und ihrer Einrichtungen und Bürobedarf.

Hof und Terrasse: Garten- und Parkeinrichtungen, Zelte.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Berechnung des kontinuierlichen Balkens mit veränderlichem Trägheitsmoment auf elastisch drehbaren Pfeilern sowie Berechnung des mehrfachen Rahmens mit geradem Balken nach der Methode der Fixpunkte. Von Dr.-Ing. Ernst Suter, Oberingenieur der Wayß & Freytag A.-G. in Neustadt a. d. H. Berlin 1916, Verlag von Julius Springer. Preis 4,00 M.

Die dem Andenken des um den Ausbau der Theorie des kontinuierlichen Balkens besonders verdienten Professors Dr. W. Ritter († 1906) gewidmete Abhandlung ist, da sie zum größten Teil in dieser Zeitschrift zum Abdruck gebracht ist — den Lesern bereits bekannt. Immerhin aber wird es für viele von ihnen und einen weiteren Kreis von Fachgenossen sehr erwünscht sein, die Suterschen wertvollen Ausführungen in einem Bändchen vereinigt zu finden, dessen Wohlfeilheit — besonders in der Jetztzeit — dankbar anerkannt werden muß und der Verbreitung der Abhandlung — neben dem hohen inneren Werte — jedenfalls zum Vorteil gereichen wird. Auch ist zu bedenken, daß der im Eisenbetonbau tätige Ingenieur heute gezwungen ist, sich genau mit den Gesetzen des

kontinuierlichen Balkens mit veränderlichem Trägheitsmoment und auf elastisch drehbaren Stützen und weiterhin mit den entsprechenden Rahmenbauarten bekannt zu machen. Hierzu bietet ihm aber die Sutersche Arbeit eine um so bessere Anleitung, als ein ausführliches Zahlenbeispiel ihr beigegeben ist und die Anwendung der theoretisch entwickelten Beziehung in der Praxis vermittelt.

Alles in allem stellt die Sutersche Arbeit einen ebenso willkommenen, wie wertvollen Ausbau der bekannten Ritterschen Fixpunkttheorie dar, und zwar einmal durch die Berücksichtigung des beliebig veränderlichen Trägheitsmomentes und durch die Hinzunahme beliebig gerichteter Pfeilerbelastung bei elastisch drehbaren Stützen mit horizontal nicht verschieblichen Köpfen, sowie ferner durch die entsprechenden Berechnungen bei wagerecht verschieblichen Pfeilerköpfen, d. h. bei Rahmen mit wagerechtem Balken und zwar bei beliebiger Stützenanzahl. Besonders sei noch hervorgehoben, daß es dem Verfasser gelungen ist, die Formänderungen geometrisch zur Darstellung zu bringen, womit dem in der Praxis stehenden Ingenieur bestens gedient sein dürfte. Allen Fachgenossen sei deshalb die Sutersche Abhandlung wärmstens empfohlen; sie werden von ihr bei Behandlung praktischer Aufgaben bestens Gebrauch machen können. M. F.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einreichung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: M. Foerster, Dresden-Blasewitz. — Verlag von Julius Springer in Berlin W.